This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

WIDENER LIBRARY
HX HFTF /

Digitized by Google

Sci 1485.147

Harvard University

LIBRARY OF THE

DIVISION OF
ENGINEERING

JAN 4 1911

SCIENCE CENTER LIBRARY

HARVARD COLLEGE
LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Protokoll

der Verhandlungen

des

Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten

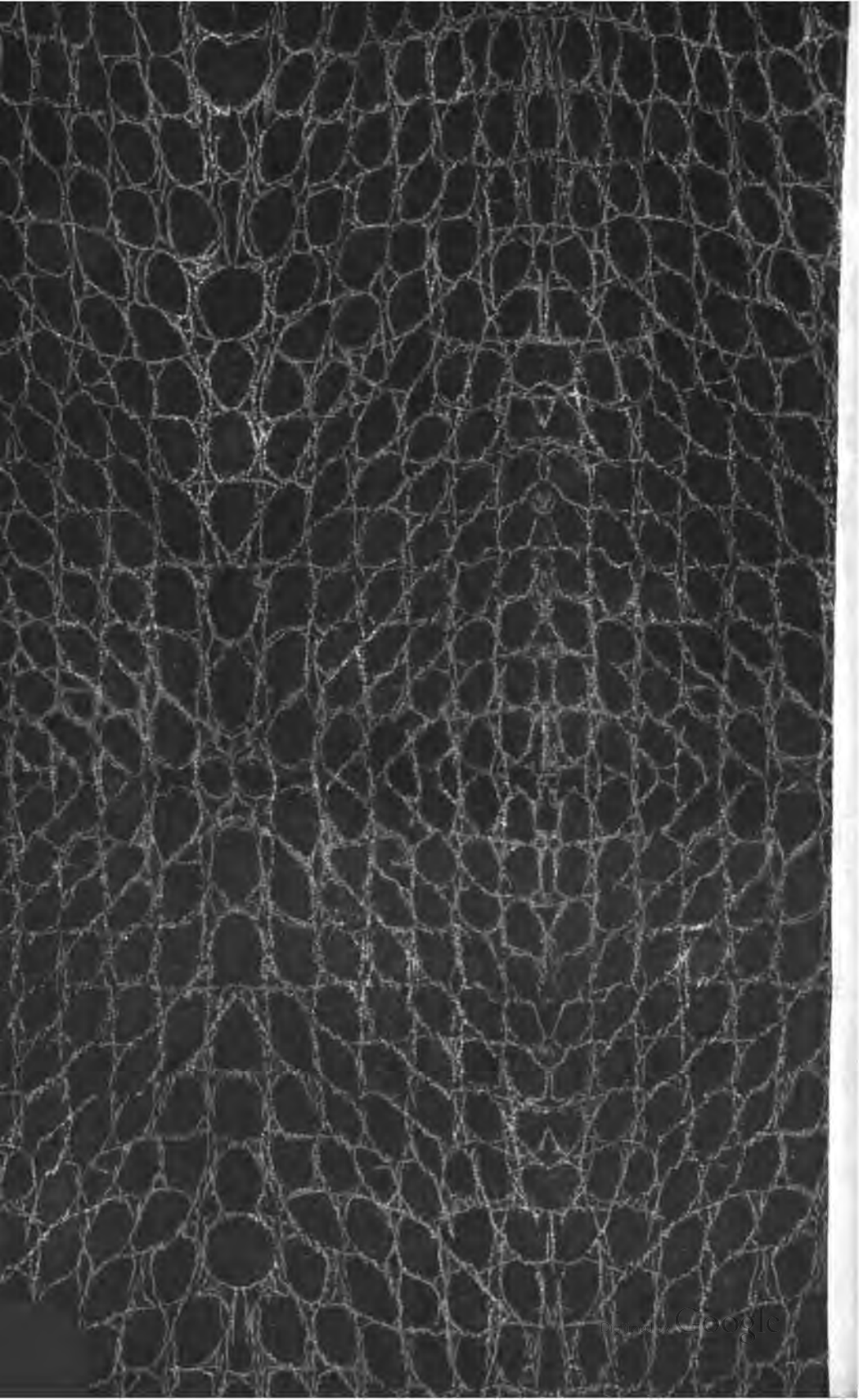
(Eingetragener Verein)

am 26. bis 28. Februar 1908.

Berlin 1908.

Verlag: Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. Berlin NW

Digitized by Google



Protokoll

der Verhandlungen

des

Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten

(Eingetragener Verein)

am 26. bis 28. Februar 1908.

Berlin 1908.

Verlag: Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. Berlin NW 21.

Digitized by Google

Sci 1485.147

Dec. 6, 1918
HARVARD UNIVERSITY
DEPARTMENT OF ENGINEERING.

Jul.1,1919
Transferred to
Harvard College Library

Digitized by Google

Protokoll

der

31. General-Versammlung

des

Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten

Mittwoch, den 26., Donnerstag, den 27. und Freitag, den 28. Februar 1908, im Saale A des Architektenhauses zu Berlin, Wilhelmstraße 92/93 und im großen Saale des Hotels Prinz Albrecht in Berlin, Prinz-Albrechtstraße 9.

Anwesend war:

Das Ehrenmitglied Hr. Dr. Wilh. Michaëlis, Berlin.

Als Mitglieder oder Vertreter von Mitgliedern waren anwesend:

Amöneburg b. Biebrich a. Rh. Dyckerhoff & Söhne, Portland-Zement-Fabrik:
Hrn. Dr. ing. Rud. Dyckerhoff, Dr. Aug. Dyckerhoff, Carl Dyckerhoff.

Bad Kösen. Sächsisch-Thüringische Aktien-Gesellschaft für Kalksteinverwertung:
Hrn. C. R. Fischer, P. Kersten, F. Kersten und A. Wolff.

Beckum. Beckumer Portland-Zementwerk Illigens, Ruhr und Klasberg:
Hrn. Klasberg und A. Terlach.

Beckum. Aktien-Gesellschaft für Rheinisch-Westfälische Zementindustrie:
Hr. Dingeldey.

Beckum. „Westphalia", Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Portland-Zement- und Wasserkalk:
Hr. K. Walter.

Berghausen. Karlsruher Kalk- und Zementwerke, G. m. b. H.:
Hr. Kohler und Dr. Lucht.

Berka a. d. Ilm. Akt.-Ges. Portland-Zement-Werk:
Hr. Dr. F. Kluge.

Digitized by Google

Berlin. „Adler", Deutsche Portland-Zement-Fabrik, NW7, Friedrichstr. 138:
Hrn. Dr. Müller und O. Riecke.

Berlin. Portland-Zement-Fabrik „Rüdersdorf", R. Guthmann & Jeserich, NW7, Friedrichstr. 138:
Hrn. Dr. Müller, Piper und Dr. Horsbach.

Bernburg. Bernburger Portland-Zement-Fabrik, A.-G.:
Hr. Köller.

Blaubeuren. Portland-Zement-Fabrik Gebr. Spohn, A.-G.:
Hrn. Dr. Spohn und Wigand.

Bochum. Ennigerloher Portland-Zement- und Kalkwerke, Grimberg & Rosenstein, A.-G.:
Hrn. Rosenstein, M. Wendland, G. Stolze.

Bonn. Bonner Bergwerks- und Hütten-Verein, Zementfabrik bei Oberkassel:
Hr. Gottschalck.

Breslau. Gogolin-Gorasdzer Kalk- und Zementwerke Aktien-Gesellschaft:
Hrn. M. Krüger und Wegener.

Büren (Westfalen). Bürener Portland-Zementwerke, A.-G.:
Hr. Drude.

Kopenhagen. Aktieselskabet „Cimbria":
Hr. M. Quistorp.

Diedesheim-Neckarelz. Portland-Zementwerk Diedesheim-Neckarelz, Akt.-Ges.
Hr. Dr. W. Renner.

Dresden. Sächsisch-Böhmische Portland-Zement-Fabrik in Tschischkowitz bei Lobositz i. Böhmen:
Hr. F. Seidel.

Ennigerloh. Portlandzementwerke A.-G. Union:
Hrn. Dr. Mohren und G. Neide.

Gartenau bei Salzburg. Gebr. Leube, Zement-Fabrik:
Hr. Ed. Schall.

Geislingen-Steig. Portland-Zementwerk Geislingen-Steig:
Hr. C. Haegele.

Glöthe bei Förderstedt. Portland-Zementwerk „Saxonia", A.-G. vorm. Heinr. Laas Söhne:
Hrn. Laas und Dipl.-Ing. Eck.

Göschwitz. Sächsisch-Thüringische Portland-Zement-Fabrik, Prüssing & Co.:
Hrn. Dr. P. Prüssing, Fr. Lange, O. Müller und Schaefer.

Gößnitz i. Sachsen. Portland-Zement-Fabrik Gößnitz, Aktien-Gesellschaft:
Hr. P. Planck.

Grodziec in Ruß. Polen. Portland-Zement-Fabrik „Grodziec":
Hr. J. M. Skarbinski.

Groschowitz bei Oppeln. Schlesische Aktien-Gesellschaft für Portland-Zement-Fabrikation:
Hr. F. v. Prondzynski.

Digitized by Google

Groß-Strehlitz. Oberschlesische Portland-Zement- und Kalkwerke Akt.-Ges.:
Hrn. Dr. O. Spanjer und E. Ziekursch.

Halle a. S. Portland-Zement-Fabrik Halle a. S.:
Hr. W. Eck.

Hamburg. Alsen'sche Portland-Zement-Fabriken;
Hrn. L. Alsen, Wilms und Rave.

Hamburg. Portland-Zement-Fabrik Hemmoor, Steinstr., Posthof 14:
Hr. C. Prüssing, Dr. Strebel und Dr. Cabolet.

Hamburg. Portland-Zement-Fabrik „Saturn", Nobelshof (Fabrik in Brunsbüttelkoog, Holstein):
Hr. Dipl.-Ing. F. Hennicke.

Hannover. Hannoversche Portland-Zement-Fabrik, A.-G.:
Hr. M. Kuhlemann.

Hannover. Misburger Zement-Fabrik Kronsberg, Akt.-Ges.:
Hr. Kestner.

Hannover. Norddeutsche Portland-Zement-Fabrik Misburg:
Hrn. Dr. Band und Ramcke.

Hannover. „Teutonia", Misburger Portland-Zementwerk:
Hr. A. Lange.

Hannover. Vorwohler Portland-Zement-Fabrik, Planck & Co., Theaterplatz 1.
Hrn. A. Daiber und v. Helmolt.

Hardegsen. Portland-Zement- und Kalkwerke Hardegsen, H. Manske & Co., G. m. b. H.
Hr. Bartels

Heidelberg. Portland-Zement-Werke Heidelberg und Mannheim, Akt.-Ges., Fabriken in Heidelberg, Nürtingen, Mannheim und Weisenau:
Hrn. F. Schott, Schindler, Ad. Schott und Dr. E. Schott.

Höxter. Aktien-Gesellschaft Höxtersche Portland-Zement-Fabrik, vormals J. H. Eichwald Söhne:
Hrn. C. Brenner und Dr. Valeur.

Höxter. Portland-Zementwerke Höxter-Godelheim Akt.-Ges.:
Hrn. Dr. Wormser und R. Thiele.

Karlstadt a. Main. Portland-Zement-Fabrik Karlstadt am Main, vorm. Ludwig Roth, Akt.-Ges.:
Hrn. Max Kahle und L. Roth.

Kufstein. Eger und Lüthi, Portland-Zementfabrik Kirchbichl:
Hr. Siegler.

Kupferdreh a. Ruhr. Narjes & Bender, Portland-Zement-Fabrik:
Hrn. Dr. Bender und A. Narjes.

Lägerdorf (Holstein). Breitenburger Portland-Zement-Fabrik:
Hr. E. Seumenicht.

Lägerdorf (Holstein). Holsteinische Portland-Zement-Fabrik, G. m. b. H.:
Hr. Mettler.

Digitized by Google

Lauffen a. Neckar. Württembergisches Portland-Zementwerk, Akt.-Ges.:
Hr. Dr. W. Schulze.

Lehrte. Portland-Zement-Fabrik „Germania", Akt.-Ges.:
Hrn. Kärsten, Thomsen und Dr. Vehse.

Lehrte. Portland-Zementfabrik Alemannia:
Hr. H. Manske.

Lengfurt a. M. Portland-Zement-Werke „Wetterau":
Hr. C. H. Groß.

Lüneburg. Portland-Zement-Fabrik, vorm. Heyn Gebrüder, A.-G.:
Hrn. Ed. Heyn und A. Heyn.

Malmö. Skånska-Cement-Aktie-Bolaget:
Hr. Hallgren.

Malstatt-Burbach bei Saarbrücken. C. H. Böcking & Dietzsch, Portland-Zement-Fabrik:
Hrn. L. Thiel, A. Neumayr und H. Neumann.

Metz. Lothringer Portland-Zementwerke, Fabriken in Diesdorf und Heming:
Hrn. H. Karcher und G. Hommel.

München. Bayerisches Portland-Zement-Werk Marienstein, Akt.-Ges.:
Hr. Arn. Schibig.

Münsingen. Süddeutsches Portland-Zementwerk:
Hrn. R. Schrader und Wigand.

Münster i. W. Lengericher Portland-Zement- und Kalkwerke:
Hrn. Th. Hundt und Dr. M. Mann.

Offenbach a. M. Offenbacher Portland-Zementfabrik A.-G.:
Hr. Dr. O. Schott.

Oppeln. Oberschlesische Portland-Zement-Fabrik:
Hrn. S. Tetens und H. Altmann.

Oppeln. Oppelner Portland-Zementfabriken vorm. F. W. Grundmann.
Hr. C. Hoffmann.

Oppeln. Portland-Zementfabrik, vorm. A. Giesel:
Hrn. J. Mertz und C. Walter.

Oppeln. „Silesia" Neue Oppelner Portland-Zementfabrik:
Hrn. Rich. Friedländer und Dr. Leonardy.

Porta. Bremer Portland-Zementfabrik Porta:
Hrn. O. Materne und H. Stubbe.

Porz-Cöln. Rheinische Portland-Zementwerke, Porz b. Cöln.
Hr. Dr. H. Kupffender.

Recklinghausen. Wickingsche Portland-Zement- und Wasserkalkwerke.
Hrn. ten Hompel, Drerup und Mann.

Regensburg. Kalk- und Portland-Zementwerke „Walhalla", D. Funk.
Hr. Kiesel.

Saarburg i. Lothr. Heminger Portland-Zementwerke A.-G.:
Hr. S. Wagner.

Digitized by Google

Salder. Braunschweiger Portland-Zementwerke zu Salder:
Hr. Dr. Beyme.
Schimischow (Oberschlesien). Schimischower Portland-zement-, Kalk- und Ziegelwerke:
Hr. K. H. Olshausen.
Schönebeck a. E. Mitteldeutsche Portland-Zementfabrik:
Hr. Dr. P. Prüssing.
Stettin. Pommerscher Industrie-Verein auf Aktien:
Hrn. Jahn und M. Quistorp.
Stettin. Portland-Zementfabrik „Stern", Toepffer, Grawitz & Co.:
Hrn. A. E. Toepffer und Dr. H. Toepffer.
Stettin. Stettiner Portland-Zementfabrik:
Hrn. Kirsch und Dr. Goslich.
Stettin. Stettin-Bredower Portland-Zementfabrik:
Hrn. Siber, Fritsch, A. Jönsson und Dr. Simon.
Stuttgart-Blaubeuren. Stuttgarter Zementfabrik Blaubeuren, Filiale des Stuttgarter Immobilien- und Baugeschäfts:
Hrn. Hoch, P. Wigand.
Ulm a. D. E. Schwenk, Portland-Zementfabrik:
Hr. C. Schwenk.
Weferlingen, Prov. Sachsen. Portland-Zementfabrik Drachenberg, A.-G.:
Hr. Dr. Otto Schwabe.
Wesel. Weseler Portland-Zement- und Tonwerke:
Hr. Dr. H. Wolff.
Wickede a. d. Ruhr. Wickeder Werke und Portland-Zementfabrik, G. m. b. H., Zentralbureau Dortmund.
Hr. H. Jaeger.
Wunstorf-Bahnhof. Wunstorfer Portland-Zementwerke, Akt.-Ges.:
Hr. A. Brosang.
Zollhaus (Bez. Wiesbaden). Portland-Zement- und Tonwerk Gewerkschaft „Mirke".
Hrn. Cropp und Klockenberg.

Als Vertreter öffentlicher Verwaltungen waren anwesend:

Hr. Nitschmann, Geh. Ob.-Baurat, im Auftrage des Ministeriums der öffentl. Arbeiten, Berlin.
„ Eggemann, Regierungs- und Baurat, desgl.
„ Eger, Geh. Baurat, Ministerial-Baukommission, Berlin.
„ Nuyken, Geh. Ob.-Baurat, im Auftrage des Landwirtschaftsministeriums.
„ Wodrich, Geh. Ob.-Baurat, im Auftrage des Kriegsministeriums, Berlin.
„ A. Martens, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. ing., Direktor des Königl. Materialprüfungsamts Gr.-Lichterfelde W.

Digitized by Google

Hr. v. Bach, Oberbaudirektor, Prof., Dr. ing., Vorsteher der Königl. Materialprüfungsanstalt in Stuttgart.
„ Scheit, Geh. Hofrat, Prof., Vorsteher der Kgl. sächs. Material-Prüfungsanstalt Dresden.
„ M. Rudeloff, Professor, stellv. Direktor und Abt.-Vorsteher im Königl. Materialprüfungsamt Gr.-Lichterfelde W.
„ M. Gary, Professor, Vorsteher der Abteilung für Baumaterialprüfung des Königl. Materialprüfungsamtes Gr.-Lichterfelde W.
„ Schultz, Oberst und Abteilungs-Chef im Ingenieur-Komitee, Berlin.
„ Krämer, Major im Ingenieur-Komitee, Berlin.
„ Leduc, Chef de la Section des Matériaux de Construction au Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.

Als Gäste hatten sich eingezeichnet:

1. Hr. Abele, Aug., Dir., Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.
2. „ Alexander-Katz, Dr., Patentanwalt, Berlin.
3. „ Averbeck, Dr., Rhein. Scham.- und Dinaswerke, Cöln a. Rh.
4. „ Bachl, Hans, Zivil-Ingenieur, Magdeburg.
5. „ Ballewski, A., Ingenieur, R. Wolf, Maschinenfabrik, Magdeburg-Buckau.
6. „ Bartel, P., Tonindustrie-Zeitung, Berlin.
7. „ Bauchère, M., Paris, Directeur Generale de la Société des Ciments Français, Boulogne s. Mer.
8. „ Becker, Adolph, Kohlen und Kalk, Schöneberg.
9. „ Beckmann, Ingenieur der Fa. B. Baare, Berlin NW 40.
10. „ Beneke, Rich., Fabr.-Dir., Herm. Löhnert, Bromberg.
11. „ Bernoully, A., A. Bernoully & Co., Berlin.
12. „ Bock, Otto, Ing., Berlin.
13. „ Brendel, Dr., Dipl.-Ing., Fa. G. Polysius, Dessau.
14. „ Brenzinger, Julius, Brenzinger & Co., Freiburg i. Breisgau.
15. „ Buben, Josef, Ober-Ingenieur, Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G., Hamburg.
16. „ Bueck, H. A., Generalsekretär, Berlin.
17. „ Bülow, H. von, Ing. G. Polysius, Wien.
18. „ Büttner, Alb., Direktor, „Elsa", Neubeckum.
19. „ Bruhn, Bruno, Dr., G. Polysius, Dessau.
20. „ Burchartz, H, Mitarbeiter des Kgl. Materialprüfungsamtes, Gr.-Lichterfelde.
21. „ Buschmann, Direktor der Ziegelei-Berufsgenossenschaft Charlottenburg.
22. „ Carstanjen, Victor, Duisburger Zementwarenfabrik, Carstanjen & Co., Duisburg.

Digitized by Google

23. Hr. Carstens, H., Magdeburg, Carstens & Fabian.
24. „ Cramer, E., Tonindustrie-Zeitung, Berlin.
25. „ Davidsen, Paris, F. L. Smidth & Co.
26. „ Döring, Curt, Beton-Zeitung, Halle a. S.
27. „ Dornberger, Curt, Chemiker, Lee Son and Co. Ltd., Halling Kent England.
28. „ Draeger, Richard, Orenstein & Koppel A.-G., Berlin.
29. „ Dyckerhoff, Eugen, Kommerzienrat, Dyckerhoff & Widmann, Biebrich a. Rh.
30. „ Ebert, Dr., Direktor d. P. Z. F. Stadt Oppeln A.-G., Oppeln.
31. „ Eichentopf, H., Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW 21.
32. „ Eiselen, Fritz, Reg.-Baum., Red. der Deutschen Bau-Zeitung, Berlin.
33 „ Eisenträger, A., Dr., Verwaltungs-Direktor der Steinbr.-Berufsgenossenschaft, Charlottenburg.
34. „ Engel, F. C., Berlin.
35. „ Fiebelkorn, Dr., Tonindustrie-Zeitung, Berlin.
36. „ Fikentscher, Paul, Fr. Chr. Fikentscher G. m. b. H., Zwickau.
37. „ Flügge, J., Ing., i. F. G. Polysius, Dessau.
38. „ von Forell, Carl, Hamburg, Gründelallee 62.
39. „ Framm, Dr., Vereinslaboratorium Karlshorst.
40. „ Goldschmidt, Carl, Ingenieur, G. Polysius, Charlottenburg.
41. „ Grimm, Rud., Portl.-Zem.-Fabr. C. O. Wegener, Kalkberge Rüdersdorf.
42. „ von Grueber, C., Ing., Berlin, Kent Mill Co., New-York.
43 „ Habermann, Emil, Geschäftsführer der Betonzeitung, Halle.
44. „ Hamann, A., Vertreter des Zentralblattes für das Deutsche Baugewerbe, Berlin.
45. „ Hambloch, Anton, Teilhaber von G. Herfeldt Tuffwerke, Andernach a. Rh.
46. „ von Hanffstengel, G., Adolf Bleichert & Co., Leipzig.
47. „ Hartner, Fr., München.
48. „ Hartung, Bauingenieur, Siemens & Halske, Berlin.
49. „ Hauenschild, A., Beocziner Zementfabrik Union, Beoczin.
50. „ Hecht, Dr., Reg.-Rat, Chemisches Laboratorium für Tonindustrie, Berlin NW 21, Dreysestr. 4.
51. „ Heftel, F., Wien.
52. „ Heintzel, Dr. C., Lüneburg.
53. „ Helbig, A. B., Ing. bei Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.
54. „ Heller, R., Golleschau, Oesterr.-Schlesien.

Digitized by Google

55. Hr. Henneberg, Ernst, Kommerzienrat, Freienwalder Schamottefabrik, Freienwalde a. O.
56. „ Henneberg, Johannes, Fabrikbesitzer, i. Fa. Henneberg & Co., Freienwalde a. O.
57. Frl. Herget, Maria, Prag.
58. Hr. Hermanni, Dir. d. P. Z. F. Rombach, Rombach.
59. „ Herz, W., bei Orenstein & Koppel, Berlin.
60. „ Hevecke, Gustav, Wilh. Eckardt G. m. b. H., Cöln-Berlin.
61. „ Hielscher, Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H., Berlin.
62. „ Hillfors, O., Hettskis Akt. Bol., Hettskis.
63. „ Hirsch, Hans, Dr., Chemisches Laboratorium für Tonindustrie, Berlin.
64. „ Illgner, E., Verkaufs-Vereinigung Oberschles. Kalkwerke, Oppeln.
65. „ Istel, Gustav, Betonbaugeschäft, Rossel & Cie. Nachf., Wiesbaden.
66. „ Jaeck, G.. Soc. Générale, La Ferté.
67. „ Jantzen, E., P. Jantzen, Elbing.
68. „ Kämmerer, Gustav, Vertr. v. G. Polysius, Breslau.
69. „ Kahl, Amandus, Hamburg.
70. „ Kasai, S., Dr., Direktor, Onoda, Japan, Onoda-Cement Co. Ltd.
71. „ Koetschau, Rudolf. cand. chem., Jena, Lutherstr. 6.
72. „ Kosmann, Dr. B., Kgl. Bergmeister a. D., Kupferberg, Schl.
73. „ Klehe, Theodor, Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW 21.
74. „ Klein, Wilhelm, Direktor, Vereinigte Harzer Kalkindustrie, Elbingerode.
75. „ Knoch, M., Ing., i. Fa. M. Knoch & Co, Lauban.
76. „ Krempler, Max, i. Fa. Otto & Comp., Otto'sche Drahtseilbahnen und Hängebahnen, Schkeuditz.
77. „ Krieger, B., Tonindustrie-Zeitung, Berlin.
78. „ Kühl, Hans, Dr., Dr. W. Michaëlis, Berlin.
79. „ Lambert, Stadtbaurat, Wilmersdorf, Nassauische Straße 16a.
80. „ Landgraf, Ingenieur, Vertreter der Fa. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M., Bockenheim.
81. „ Langelott, Windschild & Langelott, Cossebaude.
82. „ Lange, Ad., Obering., Grusonwerk, Magdeburg.
83. „ Lang, Adolf, Bau-Ing., Farbenfabr. vorm. Fr. Bayer & Co., Elberfeld-Leverkusen.
84. „ Larsen, Paul, Kopenhagen, F. L. Smidth & Co.
85. „ Liebold, Rich., Berlin.
86. „ Liedl, Oberingenieur, Breslau.
87. „ Löhnert, Herm., Herm. Löhnert A.-G., Bromberg.
88. „ Loewental, Hermann, Internat. Centralblatt für Baukeramik, Wien.
89. „ Lorenz, E., Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

Digitized by Google

90. Hr. Lucke, Obering., „Skodawerke“ A.-G., Pilsen.
91. „ March, Albert, Verein. Tonw.-Werke A.-G., Charlottenburg.
92. „ Matthäi, F., Vertreter von G. Polysius in Hannover.
93. „ Mellin, N. G., Chemiker, Helsingborg.
94 „ Meyer, Friedr., Ob.-Ing. G. Luther, Braunschweig.
95. „ Meyer, Robert, i. Fa. Rudolf Meyer A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mühlheim-Ruhr.
96. „ Möckel, Richard, Verband Verein. Baumaterialienhändler E. V., Leipzig.
97. „ Mooser, H., Schweiz. Zem.-Ind.-Ges., Zürich-Unterbergen.
98. „ Moye, Dr. A., Chemiker, Berlin.
99. „ Müller, A., Betr.-Dir., Wetzlar a. L., Zementwerk Buderus.
100. „ Mund, J., Direktor, D. Zervas Söhne G. m. b. H., Cöln.
101. „ Naske, Carl, Zivilingenieur, Berlin.
102. „ Paulsen, H., Ing., Hamburg-Bergedorf.
103. „ Pernet, Carl, Direktor, Vereinigte Berliner Mörtelwerke.
104. „ Peters, C., Ing., Lehigh Car, Wheel & Axle Works, Hamburg.
105. „ Pierus, Theodor, Zentraldirektor der Perlmooser Zementfabrik A.-G., Wien.
106. „ Planck, W., Direktor, Marmorkalkwerk „Silesia“, Hirschberg i. Schl.
107. „ Plein, W., Ingenieur, Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.
108. „ Pohl, C., Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW 21, Dreysestraße 4.
109. „ Pohlig, J., Ingenieur, Cöln, Rh.
110. „ Polysius, Max, G. Polysius, Dessau.
111. „ Polysius, Otto, Kommerzienrat, G. Polysius, Dessau.
112. „ Prange, Otto, Dr., Berlin, Deutscher Feuerversicherungs-Schutzverband.
113 „ Rehberg, R., Ing., Herm. Löhnert A.-G., Bromberg.
114. „ Reimer, G., Ing., G. Polsius, London.
115. „ Reißmüller, Stadtbauinspektor (Magistrat), Breslau.
116. „ Riisager, Emil, F. L. Smidth & Co., Kopenhagen.
117. „ Ritter, A., Gera-Untermhaus.
118. „ Ritter, W., Redakteur der Beton-Zeitung, Halle a. S.
119. „ Roeder, A., i. Fa. Roeder & Deutsch, Breslau.
120. „ Rüchardt, Georg, Rigaer Zementfabrik und Oelmühle C Ch. Schmidt, Dresden.
121. „ Sachs, Dr. ing., Obering. f. d. Baupolizei, Dortmund.
122. „ Sandner, A., Direktor, Hennigsdorf.
123. „ Schlüter, Franz, Ingenieur, Beton- und Eisenbetongeschäft, Dortmund.
124. „ Schnutz, Ing., i. Fa. Bradley Pulverizer Co., Berlin.

Digitized by Google

125. Hr. Schoch, Carl, Professor Dr., Charlottenburg.
126 „ Schomburg, Richard, Berlin W 15.
127. „ Schroeder, Hans, Dipl.-Ing., Techn. Aufsichtsbeamter der Ziegelei-Berufsgenossenschaft, Charlottenburg.
128. „ Siedentopf, C, Ingenieur, G. Polysius, Magdeburg,
129. „ Siegler, Siegm., Innsbruck, Egger & Lüthi, Kufstein.
130. „ Smidth, F. L., & Co., Kopenhagen.
131. „ Stegmann, G., Ingenieur, Amme, Giesecke & Konegen A.-G. Braunschweig.
132. „ Tauber, Ingenieur, G Polysius, Frankfurt a. M.
133. „ Thomas, Fritz, Bauing., Firma Schüchtermann & Kremer, Dortmund.
134. „ Tostmann, C., Chemiker, Keramische Rundschau, Berlin.
135. „ Troßbach, Regierungsbaumeister, Felleringen, Els.
136. „ Turquais, Ingenieur de la Société des Ciments Français de Boulogne sur Mer, Paris.
137. „ Wachtel, Breslau.
138. „ Wagner, Alfred, Ingenieur, G. Polysius, Stuttgart.
139 „ Weber, Albert, Krauser & Weber, Groß-Krausnigh.
140. „ Weidner, H, Tonindustrie-Zeitung, „Zement und Beton", Berlin.
141. „ Weinmann, Kommerzienrat, Vorsitzender des Vorstandes der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, Solnhofen.
142. „ Wenk, Rudolf, Ingenieur, i. Fa. E. Wenk Ww., Dampfziegelei, Großengottern.
143. „ Wiedemann, J., Ing., Firma R. Wolf, Magdeburg-Buckau.
144. „ Wiesenthal, Heinrich, Dr., Schöneberg.
145. „ Wolle, Rud., Zementbaugeschäft, Leipzig.
146. „ Zakrzewski, Zentralverband Deutscher Industrieller, Berlin.
147. „ Zell, Heinrich, Ingenieur, Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig.
148. „ Ziegler, Carl, Ingenieur, i. Fa. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Tagesordnung.

1. und 2. Tag.

1. Bericht des Vorstandes über Vereinsangelegenheiten.
2. Rechnungslegung durch den Kassierer.
3. Wahl der Rechnungsprüfer nach § 12 der Satzungen.
4. Vorstandswahl nach § 4 der Satzungen.
5. Vorlage der neu ausgearbeiteten Normen und Genehmigung derselben.
6. Abänderung des § 3, Abs. 1 der Satzungen dahingehend, daß statt 2 v. H. Zusätze 3 v. H. gestattet sein sollen.
7. a) Bericht über die Tätigkeit des Vereinslaboratoriums.
   b) Wahl von 3 Mitgliedern in den Verwaltungsrat des Vereinslaboratoriums.
8. Bericht der Ausschüsse:
   a) Meerwasser-Ausschuß: Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff-Amöneburg.
   b) Sand-Ausschuß: Herr Dr. Goslich-Züllchow.
   c) Bindezeit-Ausschuß: Herr Direktor Schindler-Weisenau.
9. Bericht über den Stand der Schlackenmischfrage.
10. Bericht über die Arbeiten des Beton-Ausschusses.
11. Drehrohrofenbetrieb an Sonntagen.
12. Welche neueren Erfahrungen sind mit Portlandzementmörteln bei Talsperrenbauten gemacht worden?
13. Ueber Versuche mit dem Zementierungsverfahren bei Schachtbauten. Vortrag des Herrn Bergwerksdirektors Cronjäger-Neuhof.
14. Anträge der Sächsisch-Thüringischen Portlandzementfabrik Prüssing & Cie., Göschwitz, Abänderung der Gewerbeordnung betreffend.
15. Mitteilungen über das Deutsche Museum in München.
16. Besprechung über die im Jahr 1910 zu veranstaltende zweite Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung.

3. Tag.

17. Ueber Verwendung von Papiersäcken zur Verpackung des Zementes.
18. Ueber Verwendung von Gesteinsbohrmaschinen in Steinbruchbetrieben. Vortrag des Herrn Ing. Otto Schott-Heidelberg.
19. Ueber neuere Anlagen mit Drehrohröfen. Vortrag eines Vertreters der Maschinenfabrik Polysius-Dessau.
20. Ueber Drehrohröfen mit erweiterter Sinterzone. Vortrag eines Vertreter der Maschinenfabrik Polysius-Dessau.

Digitized by Google

21. Ueber neuere Zerkleinerungsmaschinen, speziell Zementoren. Vortrag eines Vertreters der Maschinenfabrik Polysius-Dessau.
22. Ueber Fortschritte in der Technik der Zementindustrie. Vortrag des Herrn Fabrikant Foß-Kopenhagen.
23. Ueber eine neue Bepanzerungsart von Kugelmühlen der Herm. Löhnert-Aktiengesellschaft, Bromberg. Vortrag des Herrn Direktor Beneke-Bromberg.
24. Ueber das Mahlprinzip der Kentmühle und ihre Anwendung in der Zementfabrikation. Vortrag des Herrn von Grueber-Berlin.
25. Ueber die Fuller-Lehigh Mühlen. Vortrag des Herrn Claudius Peters, Gen.-Vertr.-Hamburg.
26. Ueber Entstaubungsanlagen in der Zerkleinerungsindustrie, mit besonderer Berücksichtigung der Zementindustrie in Anlehnung an die Praxis. Vortrag des Herrn Zivilingenieurs A. Röder-Breslau.
27. Ueber Transporteinrichtungen.

Digitized by Google

Erste Sitzung, Mittwoch den 26. Februar 1908, vormittags 10 Uhr, im Saale A des Architektenhauses Berlin.

Vorsitzender Herr Kommerzienrat Schott, Heidelberg: Meine Herren, ich eröffne unsere XXXI. Generalversammlung und stelle zunächst fest, daß die Einladungen ordnungsmäßig und rechtzeitig erfolgt sind, wie das Postbuch ausweist.

Wir haben auch in diesem Jahre wie in anderen Jahren, Einladungen an die verschiedenen Ministerien und Behörden ergehen lassen. Zu meiner Freude sind eine Anzahl Herren als Abgeordnete der Herren Minister hier erscheinen. Ich danke den Herren für ihr Erscheinen und den Herren Ministern für die Entsendung.

Durch den unerbittlichen Tod haben wir wieder verschiedene Mitglieder verloren. Es starben im Laufe des Jahres:

Der Direktor der Breitenburger Zementfabrik, Herr Seumenicht,

der Direktor der Norddeutschen Zementfabrik, Herr König,

und ein guter alter Freund unseres Vereins, der auch in seinem Vaterlande hochgeschätzt und verehrt war, Herr Berg in Lomma.

Wir wollen den Verstorbenen ein freundliches Andenken bewahren, und ich bitte Sie, sich zu ihren Ehren von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschieht.) Ich danke Ihnen.

Wir treten nun in unsere Tagesordnung ein.

I. Bericht des Vorstandes über Vereinsangelegenheiten.

Vorsitzender: Der Vorstandsbericht ist in Ihrer aller Händen. Ich werde die einzelnen Nummern des Vorstandsberichtes aufrufen und bitte die Herren, die etwas zu bemerken haben, sich zum Wort zu melden.

Digitized by Google

1. Mitgliederbestand im Jahre 1907.

1. Der Mitgliederbestand betrug am 1. Januar 1907:	87 Fabriken	mit 535	Anteilen
Neu aufgenommen:			
Oppeln, „Silesia", Neue Oppelner Portland-Cement-Fabrik, A.-G.	1 Fabrik	„ 1	Anteil
	88 Fabriken	mit 536	Anteilen
Es sind ausgetreten bezw. haben sich mit anderen Fabriken vereinigt:			
Linz a. d. D., Portland-Cement-Werk Kirchdorf, Hofmann & Co.	mit 3	Anteilen	
Port Kunda in Esthland, Portland-Cement-Fabrik zu Kunda	„ 3	„	
Stettin, „Merkur", Portland-Cement-Fabrik	„ 1	„	
	3 Fabriken	mit 7	Anteilen
bleiben	85 Fabriken	mit 529	Anteilen
Ihre Produktion ermäßigten folgende Fabriken:			
Geseke (Westf), „Meteor", A.-G. Geseker Kalk- und Portland-Cement-Werke .	um 1	Anteil	
Grodziec in Russisch-Polen, Portland-Cement-Fabrik .	„ 1	„	
Hamburg, Portland-Cement-Fabrik Hemmoor . . .	„ 1	„	
Höxter, Portland-Cement-Werke Höxter-Godelheim, A.-G.	„ 1	„	
Stettin, Stettin-Bredower Portland-Cement-Fabrik .	„ 1	„	5 Anteile
	85 Fabriken	mit 524	Anteilen
Ihre Produktion erhöhten folgende Fabriken:			
Aalborg, Aktieselskabet Aalborg, Portland-Cement-Fabrik	um 2	Anteile	
Amöneburg b. Biebrich a. Rh., Dyckerhoff & Söhne . .	„ 1	„	
Berghausen, Karlsruher Kalk- und Cement-Werke . . .	„ 1	„	
Bochum, Ennigerloher Portland-Cement- und Kalkwerke	„ 1	„	
	um 5	Anteile	

Digitized by Google

	um 5	Anteile
Bonn, Bonner Bergwerks- und Hütten-Verein, Cement-Fabrik bei Oberkassel .	„ 1	„
Büren (Westf.), Bürener Portland-Cement-Werke A.-G.	„ 1	„
Copenhagen, Aktieselskabet „Cimbria“	„ 1	„
Groschowitz, Schlesische Aktien-Gesellschaft für Portland-Cement-Fabrikation .	„ 1	„
Groß-Strehlitz, Oberschlesische Portland-Cement- und Kalk-Werke	„ 1	„
Hamburg, Alsen'sche Portland-Cement-Fabriken . .	„ 1	„
Hannover, Hannover'sche Portland - Cement - Fabrik A.-G.	„ 1	„
Hannover, Misburger Portland-Cement-Fabrik Kronsberg A.-G.	„ 2	„
Hannover, „Teutonia“, Misburger Portland-Cement-Werk	„ 1	„
Hardegsen, Portland-Cement- und Kalk-Werke, G. m b H.	„ 1	„
Heidelberg, Portland-Cement-Werke Heidelberg und Mannheim A.-G. . . .	„ 5	„
Höxter, A.-G. Höxter'sche Portland - Cement - Fabrik vorm. J. H. Eichwald Söhne	„ 1	„
Lägerdorf (Holst), Breitenburger Portland-Cement-Fabrik	„ 1	„
Lägerdorf (Holst.), Holsteinische Portland - Cement-Fabrik	„ 2	„
Lehrte, Portland-Cement-Fabrik „Germania“ A.-G. .	„ 5	„
Lengfurt a. M., Portland-Cement-Werke „Wetterau“	„ 1	„
Oppeln, Oberschlesische Portland-Cement-Fabrik . . .	„ 1	„
Porta, Bremer Portland-Cement-Fabrik Porta . . .	„ 1	„
	um 33	Anteile

Digitized by Google

	um 33 Anteile		
Recklinghausen, Wicking'sche Portland - Cement- und Wasserkalk-Werke . . .	„ 2	„	
Salder, Braunschweiger Portland - Cement - Werke zu Salder	„ 1	„	
Stettin, Pommer'scher Industrie-Verein auf Aktien	„ 1	„	
Stettin, Portland-Cement-Fabrik „Stern“	„ 2	„	
Stettin, Stettiner Portland-Cement-Fabrik	„ 1	„	
Stuttgart-Blaubeuren, Stuttgarter Cement-Fabrik . .	„ 1	„	
Ulm a D, E. Schwenk, Portland-Cement-Fabrik . .	„ 2	„	
Wesel, Weseler Portland-Cement- und Tonwerke . .	„ 1	„	44 Anteile

Stand am 31. Dezember 1907: 85 Fabriken mit 568 Anteilen

Es ist somit gegen das Vorjahr eine Erhöhung der Produktion um 33 Anteile eingetreten, also um 1 650 000 Faß, so daß die Gesamtproduktion des Vereins jetzt

28 400 000 Faß Portlandzement

beträgt.

Vorsitzender: Wünscht dazu jemand etwas zu bemerken? Das ist nicht der Fall.

2. a) Kassenübersicht für das Vereinsjahr 1907.

Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1907.

Bestand am 1. Januar 1907:

Kassenbestand	55,04 M	
Guthaben bei der Landschaftlichen Bank der Provinz Pommern .	36 882,75 „	
Guthaben lt. Sparkassenbuch . .	17 064,35 „	
		54 002,14 M
Einnahmen:		
Beiträge und Eintrittsgelder		114 066,16 „
Zinsen		5 197,55 „
Erlös aus Drucksachen		436,65 „
Verkauf von Normalsand		1 679 20 „
Erlös „Großes Zementbuch“		1 346,90 „
Diverse kleinere Einnahmen		1 568,79 „
		178 297,39 M
Die Ausgaben betrugen		85 576,28 „
Somit beträgt der Bestand		92 721,11 M

Der Bestand setzt sich zusammen aus:

Digitized by Google

Guthaben bei der Landschaftlichen Bank der Provinz Pommern	63 800,30 M		
Guthaben lt. Sparkassenbuch	28 064,35 „		
Kassenbestand bar	856,46 „		
	92 721,11 M		
Ausgaben:			
Druck und Stenogramm des Protokolls		3 384,54 M	
Allgemeine Zementprüfungen		1 875,75 „	
Arbeiten der Vereinskommissionen		1 064,95 „	
Barer Zuschuß nach Karlshorst		3 650,— „	
Betriebsausgaben für Karlshorst		180,— „	
Neuanschaffungen für Karlshorst		1 233,73 „	
Seewasserversuche		4 926,78 „	
Deutsches Museum München		20 000,— „	
Betonversuche		15 500,— „	
Neubau Karlshorst		20 155,90 „	
Generelle Ausgaben		13 604,63 „	
		85 576,28 M	

b) Kassenübersicht des Vereinslaboratoriums in Karlshorst. Vom 1. Januar bis 31. Dezember 1907.

Einnahmen:			
Kassenbestand per 1. Januar 1907		1 104,97 M	
Einnahmen aus Prüfungsgebühren	12 400,95 M		
Einnahmen für 1610 Sack Normalsand	8 038,80 „		
Zuschüsse vom Verein	3 650,— „		
Diverse kleinere Einnahmen	70,31 „	24 160,06 „	
		25 265,03 M	
Ausgaben:			
Gehälter		12 826,30 M	
Betriebskosten (Chemikalien, Utensilien, Frachten)		4 375,60 „	
Für 1596 Sack Normalsand		6 284,— „	
Diverse kleinere Ausgaben		177,70 „	
		23 663,60 M	
Kassenbestand am 31. Dezember 1907		1 601,43 „	
		25 265,03 M	

c) Vermögensnachweis am 31. Dezember 1907.

An Grund und Boden, Haus mit Einfriedigung in Karlshorst per 1. Januar 1907	112 568,— M		
Abschreibung 1 v. H. vom Ursprungskapital 113 705,36 M	1 137,— M		
	111 431,— M		
Zugang per 1907	20 155,90 „	131 586,90 M	
An inneren Einrichtungen per 1. Januar 1907	25 986,— M		
Abschreibung 10 v. H.	2 598,— „		
	23 388,— M		

Digitized by Google

	23 388,— M	131 586,90 M
Zugang per 1907	1 233,73 „	24 621,73 „
An Effekten:		
Nom. 15 000 M 3½ v. H. Offenburger Stadtanleihe gek. mit 15 000 M		13 575,— „
Nom. 15 000 M 3½ v. H. Bremer Stadtanleihe gek. mit 14 812,50 M		13 725,— „
Nom. 13 000 M 3 v. H. Deutsche Reichsanleihe gek. mit 11 953,20 M		10 757,50 „
Nom. 17 600 M 3 v. H. Deutsche Reichsanleihe gek. mit 15 875,20 M		14 564,— „
An Bestand an Drucksachen		3 350,— „
An Guthaben bei der Landschaftlichen Bank der Provinz Pommern		63 800,30 „
An Guthaben lt. Sparkassenbuch		28 064,35 „
An Kassenbestand bar		856,46 „
		Sa. 304 901,24 M

Vorsitzender: Wünscht jemand etwas zu bemerken? Das ist nicht der Fall.

Punkt 3. Die Tätigkeit des Vereinslaboratoriums.

I. Allgemeine Prüfung 1907.

Im Laufe des Jahres 1907 wurden von sämtlichen deutschen, dem Verein angehörenden Fabriken im Handel Proben aufgekauft und im Laboratorium untersucht.

Die Prüfungen, welche sich mit den nötigen Wiederholungen auf 91 Zemente ausdehnten, erstreckten sich:

1. auf sämtliche Punkte der normengemäßen, mechanisch-technischen Zementprüfung,
2. auf die Ausführung einer vollständigen chemischen Analyse eines jeden Zementes.

II. Beantragte Prüfungen.

Das Laboratorium wurde im letzten Jahre von den Fabriken des Vereins sowie privaten Antragstellern sehr rege in Anspruch genommen.

Es gingen ein im ganzen: 512 Prüfungsanträge (1906: 344). Die Zunahme gegen das Vorjahr beträgt mithin 168 Anträge.

Die Prüfungsanträge umfaßten die Ausführung von:

64 Rohmehlprüfungen (Bestimmung der Siebfeinheit: 45 — Bestimmung des kohlensauren Kalkes: 64).

485 Zementprüfungen nach den Normen: Bestimmung der Siebfeinheit: 672 — des Litergewichtes: 20 — der Bindezeit: 192 — der Raumbeständigkeit: 914; für Zug- und Druckfestigkeitsprüfung wurden 9233 Zug- bezw. 4431 Druckprobekörper angefertigt.

2 Rohmehlanalysen.

15 Zementanalysen.

Digitized by Google

26 Untersuchungen auf fremde Beimischungen im Zement.
7 partielle Analysen.
4 Analysen von Rohmaterialien.
4 vollständige Mörtelanalysen.
18 diverse analytische Bestimmungen.
50 Prüfungen von Betonwürfeln.
69 Prüfungen von Zement- und Kalksandsteinen.

An Prüfungsgebühren wurden vereinnahmt: 12 400,95 M (1906 9095,20 M). Die Zunahme gegen das Vorjahr beträgt demnach: 3305,75 M.

III. Untersuchungen wissenschaftlicher Art.

1. Das Laboratorium beteiligte sich an den laufenden Arbeiten der Kommission zur Revision der Normen.
2. Die im Jahre 1906 begonnene vergleichende Festigkeitsprüfung sämtlicher Vereinszemente:
   a) bei Wassererhärtung;
   b) bei Lufterhärtung;
   c) bei Erhärtung im Witterungseinfluß;
   d) bei kombinierter Erhärtung (7 Tage Wasser, Rest an der Luft)

   wurde fortgesetzt. Die Prüfung erfolgt für die Altersklassen 28, 90, 360 Tage.
3. Das Laboratorium beteiligte sich an den Arbeiten der Kommission 42 des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik betreffend:
   „Einheitliche Prüfung hydraulischer Bindemittel mittels Prismen und Aufstellung eines Normalsandes".
4. Eine Versuchsreihe erstreckte sich auf die Bestimmung der Biegefestigkeit, Zug- und Druckfestigkeit an prismatischen Stäben nach den Prüfungsverfahren von Féret und Schüle.
5. Die im Jahre 1906 begonnene Kontrolle der Abbindezeiten von sämtlichen Zementen des Vereins in regelmäßigen Zwischenräumen (nach 3, 6, 9, 12 Monaten Lagerzeit) wurde beendet.
6. Es wurden vergleichende Versuche über die Herstellung von Probekörpern aus reinem Zement
   a) von Hand eingeschlagen,
   b) mit dem Hammerapparat eingeschlagen

   ausgeführt.
7. Es wurden Versuche über die Lagerungsbeständigkeit von Portlandzement mit 10 frisch entnommenen Zementen eingeleitet.
   Die Versuche erstrecken sich auf die Ermittelung der Bindezeit
   a) der Zemente im angelieferten Zustande,
   b) der durch Gipszusatz auf 2,5 v. H. SO_3-Gehalt gebrachten Zemente.

Digitized by Google

Die Zemente lagern
a) luftdicht in Blechdosen verschlossen,
b) in Säcken
und werden geprüft: nach Eingang, nach 28, 90, 180 und 360 Tagen Lagerung.

8 2 Boulogner Zemente wurden nach dem unter Nr. 7 angegebenen Arbeitsplan auf Lagerungsbeständigkeit untersucht.

9. Auf Veranlassung des Vorstandes wurden diverse ausländische Zemente untersucht.

10. Es wurden vergleichende Versuche über die Ermittelung des Glühverlustes
a) an Portlandzementen,
b) an Eisenportlandzementen,
c) an Naturzementen
angestellt.

11. Es wurden an Portlandzementen, Eisenportlandzementen und Naturzementen Versuche angestellt, in welchem Maße die Art und Dauer des Glühens von Einfluß auf das Ergebnis der spezif. Gewichtsbestimmung ist.

IV. Allgemeines.

1. Von der regelmäßigen Normalsandproduktion gingen aus Freienwalde 36 Durchschnittsproben ein, welche sich bei der Kontrolle als einwandsfrei erwiesen.

2. Nachdem seitens des Vorstandes dem Laboratorium im Mai 1907 der Verschleiß des Normalsandes übertragen war, wurden bis Ende des Jahres 1610 Sack Normalsand verkauft.

Vorsitzender: Damit werden wir uns ja bei einem anderen Punkt der Tagesordnung noch zu beschäftigen haben. Es wünscht niemand hierzu das Wort.

4 Wie im vorigen Jahr unter Punkt 6 des Vorstandsberichtes und Punkt VI der Tagesordnung bereits mitgeteilt, hat der Vorstand Versuche über die Bindezeit von verschiedenen deutschen Portlandzementen mit erhöhtem Schwefelsäuregehalt und über die Widerstandsfähigkeit solcher Zemente im Meerwasser beschlossen.

Nach nochmaliger Beratung dieser Angelegenheit wurden im Einverständnis mit dem Königlichen Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde nun folgende zwei Arbeitspläne aufgestellt, welche auch die Zustimmung des Herrn Ministers gefunden haben.

Das Königliche Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde ist mit der Vornahme dieser Versuche beauftragt.

Arbeitsplan I
für Versuche auf Lagerungsbeständigkeit mit Portlandzementen bei verschiedenem Gipsgehalt.

10 Zemente, 1 Lagerungsart (in Säcken),

Digitized by Google

2 Zustände, 5 Altersklassen (Lagerzeiten),
2 Bestimmungsarten.

Umfang:

Zu prüfen sind 10 Zemente auf Abbindezeit, die in Säcken im trockenen Zimmer, gegen Zug geschützt, aufbewahrt werden:

a) im Anlieferungszustande,
b) ergänzt auf 2 5 v. H. SO_3-Gehalt
nach Eingang, nach 28, 90, 180 und 360 Tagen Lagerung.

α mit Vicatnadel, β mit Thermograph.

Arbeitsplan II
für Versuche mit Portlandzementen gegen die Einwirkung von Meerwasser.

Umfang:

1. Druckproben (Würfel in Normalformat).

2 Zemente (Lossius-Delbrück, Stettin; Boulogne).
2 Mischungen (1 : 2 und 1 : 4)
2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf 2,5 v. H SO_3-Gehalt).
4 Altersstufen, Erhärtung im Seewasser (Munkmarsch)
(28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre).
4 Altersstufen, Erhärtung im Süßwasser (Wasserbassin Westerland)
(28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre).
4 Altersstufen, Erhärtung im Freien in Sylt
(28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre): die ersten 3 Tage im Wasser, die letzten 4 Wochen im geschlossenen Raum.

Für jede Klasse
10 Würfel = 960 Würfel.

Mit beiden Zementen mit und ohne Gipszusatz ist die Normenprüfung auszuführen.

2. Quader von etwa $^3/_4$ cbm (übliche Größe) Inhalt.
2 Zemente (Lossius-Delbrück, Stettin; Boulogne).
1 Mischung (1 : 2 : 3)*)
2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf 2,5 v. H. SO_3-Gehalt).

Die Quader sollen $^1/_2$ Jahr an der Luft erhärten, ehe sie in die Buhnen versenkt werden.

Für jede Versuchsreihe 5 Quader (wie bei den ministeriellen Versuchen) = 20 Quader.

3. Platten 50 · 50 · 8 cm.
2 Zemente (Lossius-Delbrück, Stettin; Boulogne).
2 Mischungen (1 : 2 und 1 : 4).

*) Es ist zu empfehlen, daß der Steinschlag verschiedene Korngrößen enthält, damit möglichst dichter Beton erhalten wird.

Digitized by Google

2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf 2,5 v. H. SO_3-Gehalt).

Für jede Reihe

10 Platten = 80 Platten.

Die Platten sollen zur Hälfte $^1/_2$ Jahr, zur Hälfte vier Wochen an der Luft erhärten und dann in Munkmarsch auf dem Hafendamm verlegt werden.

Das Königliche Materialprüfungsamt hat die Analysen auszuführen, den entsprechenden Gipszusatz zu bestimmen und die Zumischung auf Sylt ausführen zu lassen. Es ist dabei zu beachten, daß der Zement nicht gefeint wird. In den gemischten Zementen ist der Schwefelsäuregehalt zu kontrollieren. Proben von den ursprünglichen und den gemischten Zementen sollen in Karlshorst aufbewahrt werden

Das Amt beschafft auch die Materialien (Zemente, Schotter, Sand).

Ueber die bis jetzt vorliegenden Resultate wird unter Punkt 8 der Tagesordnung berichtet werden.

5. Vom Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München wurde der Dank für die überwiesene Spende ausgesprochen

Ferner erhielt der Verein vom Hofmarschallamt Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen Ludwig von Bayern nachstehendes Schreiben:

„Seine Königliche Hoheit Prinz Ludwig von Bayern erhielten als Protektor des Deutschen Museums Kenntnis von der Förderung, welche Sie diesem nationalen Werke durch Stiftung eines erheblichen Kapitals zum Neubaufonds zuteil werden ließen.

Seine Königliche Hoheit haben Sich über diese opferwillige Unterstützung des Deutschen Museums, dem Höchstdieselben auch ein warmes Interesse entgegenbringen, sehr gefreut und mich beauftragt, Ihnen Höchstderen Anerkennung zum Ausdruck zu bringen.

Der ergebenst Unterzeichnete benützt diese Gelegenheit zur Versicherung seiner ausgezeichneten Hochachtung

gez Frhr. v. Laßberg
Hofmarschall."

Wie den deutschen Mitgliedern auf schriftlichem Wege mitgeteilt, ist der Ausschuß des Deutschen Museums mit der Bitte an den Verein herangetreten, den für den Bau des neuen Museums benötigten Zement gratis zur Verfügung zu stellen.

Ueber den Erfolg der dieserhalb angestellten Umfrage wird bei Punkt XV. der Tagesordnung berichtet werden.

6. Die Abänderung des Deutschen Gütertarifs (§ 50 A), betreffend Beförderung stark staubender Güter, worüber schon in vorjähriger Versammlung berichtet wurde, ist erfolgt und hat die neue Bestimmung folgenden Wortlaut erhalten:

Digitized by Google

„Leere Umhüllungen, die zur Beförderung von stark staubenden Gütern benutzt worden sind, werden zur Beförderung als Stückgut nur dann angenommen, wenn sie genügend ausgeklopft, oder in staubdichten Umhüllungen wie Kisten, auch Lattenkisten, Fässern oder Säcken verpackt oder zwischen Brettern fest verschnürt sind".

Weitere Schritte hat der Vorstand in dieser Angelegenheit nicht unternommen, da ein Erfolg nicht zu erwarten ist.

7. Vom Herrn Minister für Handel und Gewerbe in Berlin erhielten wir in betreff der Verzollung von Faßholz (Faßdauben und Faßbodenteile) folgendes Schreiben:

Der Minister
für Handel und Gewerbe. Berlin W, den 9. Juli 1907.
II b 6401. Leipzigerstr. 2.

Nach Nr. 83 des Zolltarifs unterliegt ungefärbtes, nicht gehobeltes Faßholz (Faßdauben und Faßbodenteile), auch zu solchem erkennbar vorgearbeitetes Holz (Stabholz), Zollsätzen von 0,30 M (vertrm. 0,20 M) und 0,40 M (vertrm. 0,30 M) für 1 dz, während derartiges Holz, sofern es nicht erkennbar zu Faßholz vorgearbeitet ist, als in der Längsrichtung gesägtes oder in anderer Weise vorgerichtetes, nicht gehobeltes Bau- und Nutzholz nach Nr. 76 des Zolltarifs mit 1,25 M (vertrm. 0,72 M) für 1 dz zu verzollen ist.

Die deutschen Zementindustriellen beziehen für die Herstellung von Fässern aus dem Auslande Stabholz in großen Mengen, das den für die begünstigte Zollbehandlung bestehenden Voraussetzungen nicht entspricht, insbesondere auch zu Kisten, Holzleisten und dergleichen verwendbar erscheint, und deshalb zollamtlich der Tarifnummer 76 zugewiesen wird. Die Beteiligten behaupten, auf den Bezug derartigen Holzes aus dem Auslande angewiesen zu sein, und haben deshalb den Wunsch nach einer ihnen günstigeren Zollbehandlung ausgesprochen. Es ist von ihnen vorgeschlagen worden, für gesägte Bretter von bestimmten geringen Abmessungen — höchstens 95 cm Länge, 23 cm Breite und 2 cm Dicke — ein für allemale anzuerkennen, daß sie zu anderen Zwecken als zur Fabrikation nicht Verwendung finden, so daß insofern von dem Verlangen des erkennbaren Vorgearbeitetseins für Faßholz abzusehen wäre. Von anderer Seite sind statt der obenbezeichneten Abmessungen solche von 125, 15 und 2 cm in Vorschlag gebracht worden.

Eine derartige Bestimmung begegnet rechtlichen Bedenken, weil die Annahme, daß Bretter von den bezeichneten Abmessungen nur zur Faßherstellung brauchbar sind, den Tatsachen nicht entspricht. Eher würde es angängig sein, für Bretter dieser Art, bei denen offenbar ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit für eine Verwendung zur Faßbereitung besteht, insbesondere wenn sie von Zementfabriken bezogen worden, eine sich in einfachen Formen bewegende Verwendungs-

Digitized by Google

überwachung mit der Wirkung der Anwendung des geringen Zollsatzes eintreten zu lassen.

Zur Beurteilung der Frage ist es mir erwünscht, über folgende Punkte Aufklärung zu erhalten;

1. Inwieweit sind die Zementfabriken des dortigen Wirtschaftsgebietes auf den Bezug ausländischen Holzes für ihre Fässer angewiesen?
2. Kommt dabei überwiegend Eichen-, anderes hartes oder weiches Holz in Frage?
3. Ist es nicht tunlich, das Faßholz in dem in der Anmerkung 1 zu dem Stichworte „Faßholz“ (Warenverzeichnis S. 163) bezeichneten Verarbeitungszustande einzuführen, der die Anwendung der Tarifstelle 83 gewährleisten würde?
4. Würde es genügen, den Bezug unter Verwendungskontrolle den Zementfabriken zu gestatten, oder wäre die Zollbegünstigung auch auf Faßfabriken auszudehnen?
5. Welche wirtschaftliche Bedeutung würde die Maßregel für die Zementindustrie haben?

Ich ersuche Sie, sich über diese Fragen binnen 2 Monaten gutachtlich zu äußern.

Im Auftrage:
gez. v. Hagen.

Nach Rückfrage bei den Mitgliedern antworteten wir dem Herrn Minister folgendes:

ad 1. Viele deutsche Zementfabriken sind jetzt schon auf den Bezug von ausländischem Holz für Faßpackung angewiesen, und da inländisches Holz in geeigneter Beschaffenheit in den nötigen Mengen immer schwieriger zu erhalten ist, wird dies in Zukunft noch viel mehr der Fall sein.

ad 2. Für die Herstellung von Zementfässern kommt nur weiches Holz in Frage, wie Tannen- oder Kiefernholz usw. Eichen- oder sonstiges hartes Holz ist wegen der schwierigen Verarbeitung und des hohen Preises ganz ausgeschlossen.

ad 3. Die meisten Sägereien in Norwegen, Schweden, Finnland und auch Oesterreich, von denen das Faßholz in der Hauptsache bezogen wird, liefern nur gerade geschnittene, also unbearbeitete Stäbe. Soweit gefügte Stäbe angeboten werden, werden dieselben selten in einer für die Herstellung guter Zementfässer erforderlichen Bearbeitung geliefert. Es dürfte deshalb Schwierigkeiten bieten, die Einführung des Faßholzes für Zementfabriken in dem in der Anmerkung 1 zu dem Stichwort „Faßholz“ bezeichneten Verarbeitungszustande zu bewerkstelligen.

Immerhin würden sich wohl ausländische Sägereien finden, welche ihre maschinellen Einrichtungen ergänzen und ihre Fabrikation der Sachlage anpassen würden, so

Digitized by Google

daß es möglich sein dürfte, wenigstens einen Teil des für die Herstellung von Zementfässern benötigten Faßholzes in dem Verarbeitungszustande einzuführen, welcher die Anwendung der Tarifstelle 83 gewährleisten würde.

Um auch denjenigen Zementfabriken, welche das ausländische Faßholz nicht in dem vorgesehenen Verarbeitungszustande erhalten können, die Vorteile des billigeren Zolles zu sichern, würde es zu begrüßen sein, den Bezug des nicht vorbereiteten Faßholzes unter Verwendungskontrolle zu stellen mit der Wirkung der Anwendung des geringen Zollsatzes.

ad 4. Da viele Zementfabriken ihren Bedarf an Fässern von Faßfabriken beziehen, würde zu empfehlen sein, diese Vergünstigung auch auf Faßfabriken auszudehnen.

ad 5. Durch den jetzigen hohen Zoll auf Faßholz ist die deutsche Zementindustrie besonders für den Export nach den überseeischen Ländern gegenüber den ausländischen Fabriken, welche diesen Zoll nicht haben, sehr im Nachteil.

Eine Ermäßigung des deutschen Zolles würde für die deutschen Zementfabriken eine nicht zu unterschätzende Unterstützung in dem ohnehin schon erschwerten Wettbewerb auf den überseeischen Märkten bedeuten.

Weitere Nachricht haben wir bis jetzt nicht erhalten.

8 Gegen die vom Chemischen Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung, Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer, G. m b. H, Berlin, eingereichte Patentanmeldung C. 15 084 Kl. 80b über ein

„Verfahren zur Erhöhung der Erhärtungsfähigkeit von Portlandzement"

mit folgendem Patentanspruch:

„Verfahren zur Erhöhung der Erhärtungsfähigkeit von Portlandzement dadurch gekennzeichnet, daß der gebrannte Portlandzement unmittelbar aus dem Ofen kommend in heißglühendem Zustand plötzlich abgekühlt oder abgeschreckt wird"

haben wir Einspruch erhoben.

Der Einspruch hat die Versagung des nachgesuchten Patents zur Folge gehabt, jedoch ist von der Tonindustrie-Zeitung hiergegen Beschwerde eingelegt worden, über die noch nicht entschieden wurde.

Vorsitzender: Wir haben noch weiter keine Nachricht in dieser Sache bis jetzt erhalten.

9. Für die vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton eingeleiteten Versuche hat der Vorstand auf Grund des Beschlusses der letzten Generalversammlung für das Jahr 1907 einen Beitrag von 15 000 M bis 18 000 M bewilligt und ferner für weitere drei Jahre pro Jahr eine gleiche Summe

Digitized by Google

zugesagt, wie dies auch seitens des Betonvereins geschehen ist.

Näheres wird unter Punkt 10 der Tagesordnung berichtet werden.

10. Gegen Erwarten ist das vom Verein gestiftete Arbeiterdiplom bis jetzt wenig verlangt worden.

Das Diplom kostet mit ausgefertigtem Text und eingerahmt 8 M per Stück, davon wird die Hälfte von der Vereinskasse übernommen, so daß das Mitglied nur 4 M für jedes Diplom zu bezahlen hat

Der Vorstand hofft, daß das Diplom immer größeren Anklang finden möge.

Vorsitzender: Es wäre zu wünschen, daß von den Arbeiterdiplomen noch mehr Gebrauch gemacht würde. Soweit ich erfahren habe, sind diese Diplome von den Arbeitern sehr freudig aufgenommen worden.

11. Der Ausbau der zweiten Etage des Vereinslaboratoriums zu Karlshorst zur Dienstwohnung für den Laboratoriumsvorstand wurde durch den Architekten O. Michaelsen, Berlin, ausgeführt

Der Aufbau erfolgte in massiver Ausführung, soweit angängig unter gleichzeitiger Benutzung der alten Konstruktion und Innenwände. Die Fassade ist mit hydraulischem Kalk rauh abgeputzt, dessen Ton sich möglichst der Farbe der unteren Zementkunststeine anpaßt.

Die Wohnung selbst besteht aus einem geräumigen Flur, 6 Zimmern, 2 Kammern, Küche mit Speisekammer, Bad, Garderobe mit Toilette. Sämtliche Zimmer sind hell und geräumig und haben eine Höhe von 3,25 m erhalten.

Der Fußboden ist der vorhandene Betonfußboden, welcher in sämtlichen Räumen mit Linoleum belegt ist.

Die Heizung erfolgt durch Kachelöfen, da die Größe des vorhandenen Heizungskessels und des Rohrnetzes einen Anschluß an die untere Zentralheizung nicht gestattete.

Die Handwerkerarbeiten (Tischler, Schlosser, Maler usw.) sind in solider und geschmackvoller Weise ausgeführt.

Die Wohnung macht durch die zweckmäßige Gruppierung der Zimmer und die freundliche Innenausstattung einen sehr gediegenen und wohnlichen Eindruck.

12. Für das Jahr 1907 war eine Geschäftsstelle der Ton-, Zement- und Kalkwoche 1907 in Aussicht genommen. Diese vorbereitende Geschäftsstelle konnte aber nicht mehr in Tätigkeit treten, da die Vorberatungen nicht rechtzeitig erfolgt waren. Inzwischen ist dieser Gedanke weiter gefördert worden und es hat sich jetzt ein Ausschuß für die Ton-, Zement- und Kalkvereine gebildet, der sich aus je zwei Vertretern der in der Ton-, Zement- und Kalkwoche tagenden Vereine zusammensetzt Dieser Ausschuß soll dahin wirken, daß die Behörden so viel als möglich auf die Ton-, Zement-

Digitized by Google

und Kalkwoche aufmerksam gemacht werden und daß ferner die Tageszeitungen so viel Berichte als irgend möglich über die Verhandlungen der Ton-, Zement- und Kalkwoche zum Abdrucke bringen.

Der Vorsitz des ständigen Ausschusses ist dem Deutschen Verein für Ton-, Zement- und Kalkindustrie, der stellvertretende Vorsitz dem Verein deutscher Portlandzementfabrikanten übertragen. Die Geschäftsführung übernimmt unentgeltlich, aber gegen Erstattung der baren Auslagen der Verband deutscher Tonindustrieller.

13. Die wichtigste Aufgabe des Jahres war die Neuaufstellung der Normen für Portlandzement, welche unter Mitwirkung der Kommission zur Revision der Normen, des Vorstandes und des Königlichen Materialprüfungsamtes Groß-Lichterfelde ausgearbeitet wurden, und die im Entwurf sämtlichen Mitgliedern bereits zugegangen sind.

Die Generalversammlung wird sich unter Punkt V der Tagesordnung mit dieser Angelegenheit zu beschäftigen haben.

Herr Direktor Hoffmann, Oppeln: In dem Bericht des Vorstandes für die vorige Generalversammlung war unter 10 eine Eingabe an den Herrn Reichskanzler, betreffend die Einfuhr belgischen Zementes, mitgeteilt worden. Ich erlaube mir, zu fragen, ob auf diese Eingabe eine Antwort ergangen ist.

Vorsitzender: Es ist auf unsere Eingabe eine Antwort ergangen, die ich in unserer gestrigen Versammlung verlesen habe. Die Sache ist noch nicht erledigt. Wir werden später darauf zurückkommen.

Wünscht noch jemand das Wort? Das ist nicht der Fall.

Dann kommen wir zu Punkt II der Tagesordnung.

II. Rechnungslegung durch den Kassierer.

Vorsitzender: Ich erteile dem Kassierer, Herrn Siber das Wort.

Herr Direktor Siber, Bredow: Meine Herren, ich glaube auch heute nicht nötig zu haben, auf die Details einzugehen. Die Bewegung in den Anteilen steht ja in dem Ihnen vorliegenden Bericht verzeichnet. Ebenso liegt Ihnen der Kassenbericht und die Uebersicht über das Vermögen des Vereins vor. Also wenn nicht besondere Wünsche nach Auskunft aus der Versammlung laut werden, glaube ich in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich mich auf eine Erläuterung des Kassenberichts nicht einlasse.

Vorsitzender: Wird gewünscht, daß der Kassenbericht im einzelnen erörtert wird? — Das ist nicht der

Digitized by Google

Fall. — Wünscht jemand zu diesem Punkte der Tagesordnung noch das Wort? — Das ist auch nicht der Fall.

Dann können wir zum folgenden Punkt übergehen.

III. Wahl der Rechnungsrevisoren nach § 12 der Satzungen.

Vorsitzender: Die Rechnungsrevisoren waren im vorigen Jahr Herr Klockenberg und Herr Thomsen. Nach den Satzungen muß aber ein dritter Herr als Revisor bestellt werden. Ich bitte um Vorschläge. (Zuruf: Direktor Kirsch von der Stettiner Portlandzementfabrik.) Werden andere Herren genannt für die seitherigen, also die Herren Klockenberg und Thomsen? Die Herren sind wieder wählbar. (Zuruf: Ich beantrage Wiederwahl durch Zuruf!) Also es ist Wiederwahl beantragt. Wir können die Wahl durch Zuruf vornehmen, wenn kein Widerspruch erfolgt. Wird Widerspruch erhoben? — Das ist nicht der Fall. Dann bitte ich die Herren, die gegen die Wiederwahl sind, die Hand zu heben. Es erhebt niemand die Hand. Also die Herren Klockenberg und Thomsen sind einstimmig wiedergewählt. Ich nehme an, daß die Herren auch mit der Wahl des Herrn Kirsch als drittes Mitglied der Revisorenkommission einverstanden sind.

Wir kommen nun zu

IV. Vorstandswahl nach § 4 der Satzungen.

Es haben nach dem Turnus auszuscheiden Herr Dr. Leube, Herr Siber und Herr Dr. Goslich. Die Herren sind ebenfalls wieder wählbar, eventuell durch Zuruf. Ich bitte um Vorschläge. (Rufe: Wiederwahl!) Es ist Wiederwahl beantragt. Ich frage, ob jemand Widerspruch gegen die Wahl durch Zuruf erhebt? — Das ist nicht der Fall. Dann bitte ich die Herren, die gegen die Wiederwahl sind, die Hand zu erheben. Niemand. Ich stelle fest, daß die genannten Herren einstimmig wieder gewählt sind. Wir kommen nun zu

V. Vorlage der neu ausgearbeiteten Normen und Genehmigung derselben. (Der Entwurf, der den Beratungen zu Grunde gelegen hat, ist im Anhang I abgedruckt.)

Vorsitzender: Meine Herren, das ist eine so wichtige Frage, daß wir uns gesagt haben, sie wird schwer hier in unserer Generalversammlung an einem Tage zu erledigen sein, und wir haben deshalb die sämtlichen Mitglieder unseres Vereins zu einer Vorversammlung auf gestern berufen. Wir haben gesehen, daß wir gut daran getan haben, denn

Digitized by Google

wir haben gestern den ganzen Tag gebraucht, um diese Frage zu beraten und sind nicht ganz damit zu Ende gekommen.

Alle 580 Anteile, die wir in unserem Verein haben, waren bis auf 54 vertreten. Es haben nur 20 Fabriken mit 54 Anteilen, also meistens kleine Fabriken gefehlt.

Die Niederschrift über die Beschlüsse, die gefaßt wurden, will ich jetzt verlesen. Sie lautet:

Niederschrift über die am 25. Februar 1908 im Hotel Prinz Albrecht in Berlin stattgehabte Versammlung der Mitglieder des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten.

Tagesordnung: Revision der Normen.

Es wurden an Hand des Entwurfs die einzelnen Bestimmungen I.—VI. Satz für Satz besprochen, durchberaten und zum Teil geändert laut Beilage.

Es wurde hierüber vollständiges Einverständnis erzielt. Alle Aenderungen wurden mit Einstimmigkeit genehmigt mit Ausnahme der Bestimmung des Magnesiagehaltes. Hierbei stimmten 42 Vereinsmitglieder für, 23 gegen die Festsetzung des Magnesiagehaltes mit 5 v. H.

Die Versammlung ist einstimmig der Ansicht, daß die Festigkeitszahlen der Normen erhöht werden sollen und beschließt, die Kommission zu beauftragen, neue Versuche anzustellen.

Es soll eine neue Versammlung spätestens bis 15. Oktober dieses Jahres stattfinden, um über die festzusetzenden Festigkeitszahlen zu beschließen.

Es wird ferner beschlossen, daß jede Fabrik ein Faß ihres Fabrikates der Qualität, wie sie später zu liefern sich verpflichten will, an die Kommission einsenden soll, und sollen diese Zemente zu den neuen Versuchen benutzt werden. Dieser Beschluß wurde mit allen gegen 2 Stimmen gefaßt.

Es wird beschlossen, die Entscheidung zu vertagen, bis die Kommission bis spätestens 15. Oktober in der Lage ist, definitive Festigkeitszahlen über kombinierte Luft- und Wasserlagerung vorzulegen.

Ich beantrage nunmehr, daß unsere heutige Generalversammlung diese Beschlüsse, die wir gestern gefaßt haben, genehmigt und zu den ihrigen macht.

Digitized by Google

Herr Carl Dyckerhoff, Amöneburg: Nach Schluß der gestrigen Verhandlungen stiegen mir Bedenken auf über den Wortlaut des § II Absatz 1. (Vergl. Anhang I.) Es wurde beschlossen zu sagen: Die Verpackung soll die Firma oder Marke der Fabrik tragen, wie es in den alten Normen hieß. Das Wort „Fabrik" ist nach meiner Auffassung für die heutigen Verhältnisse nicht klar genug. Vor 25 Jahren lagen Firma und erzeugendes Werk wohl immer örtlich zusammen und wurden mit „Fabrik" bezeichnet. Heute haben viele Firmen mehrere Werke und ich möchte daher beantragen, das Wort „Fabrik" durch „Werk" zu ersetzen, um damit das erzeugende Werk einer Firma zu bezeichnen.

Vorsitzender: Ich darf den gestrigen Beschluß verlesen:

II. Verpackung und Gewicht.

Portlandzement wird „in der Regel" — diese drei Worte werden da eingeschaltet — in Säcken oder Fässern verpackt. Die Verpackung soll außer dem Bruttogewicht und der Bezeichnung „Portlandzement" die Firma oder Marke der Fabrik in deutlicher Schrift tragen. Das Wort „erzeugenden" ist gestrichen. Dafür ist gesetzt „oder Marke".

Ich habe nichts dagegen, wenn wir statt „Fabrik" „Werk" setzen. Es ist vielleicht richtiger. Es würde dann heißen: „Die Firma oder Marke des Werkes". (Zustimmung.) Ich halte das für richtiger.

Wünscht noch jemand etwas dazu zu bemerken? Dann darf ich annehmen, daß die Versammlung mit der Aenderung einverstanden ist, daß statt „Fabrik" „Werk" gesetzt wird. Ich höre keinen Widerspruch.

Wünscht noch jemand etwas zu bemerken? Das ist nicht der Fall. Dann wiederhole ich meinen Antrag, die Beschlüsse der gestrigen Versammlung, die ich verlesen habe, mit der Aenderung, daß in Absatz II statt „Fabrik" „Werk" gesetzt wird, nun auch durch unsere Generalversammlung zu genehmigen. Wer dagegen ist, bitte ich, die Hand zu erheben. Es erhebt niemand die Hand. Das ist also einstimmig angenommen.

In unserer gestrigen Versammlung kamen wir — wir mußten um 5 Uhr das Lokal räumen — nur mit Absatz VI zu Ende. Ich möchte mir nun heute erlauben, den weiteren Antrag zu stellen, auch den Absatz VII festzustellen und zu genehmigen, mit Ausnahme der Zahlen, die ja erst in

Digitized by Google

der nächsten Versammlung bis zum 15. Oktober beschlossen werden sollen. Ich möchte Ihnen diesen Absatz VII nach den Aenderungen, die der Vorstand beschlossen hat, hier jetzt verlesen. Es würde also der Absatz VII folgenden Wortlaut erhalten: Im ersten Satz würden die Worte „der Probe" gestrichen werden und dafür die Worte eingefügt werden „einer Vorprobe". Statt „27 Tage" würde „6 Tage" und statt „28 Tage" „7 Tage" gesetzt werden. Der Satz würde also lauten: „Langsam bindender Portlandzement soll bei einer Vorprobe mit 3 Gewichtsteilen Normensand auf einen Gewichtsteil Zement nach 7 Tagen Erhärtung — 1 Tag an der Luft und 6 Tage unter Wasser — mindestens x kg/qcm Druckfestigkeit erreichen." Die Worte „Die Zugfestigkeit soll mindestens 16 kg/qcm betragen" wurden gestrichen. Ueber die Zahlen, die Größe von x, y und z, würden wir uns ja dann später einigen.

Dann würde als zweiter Satz der jetzige dritte Satz folgen mit folgendem Wortlaut: „Bei Prüfung nach 1 Tag in feuchter Luft, 6 Tagen in Wasser und 21 Tagen in Luft von 15—30° C. soll die Druckfestigkeit mindestens y — die Zahlen würden später eingesetzt werden — die Zugfestigkeit mindestens z kg/qcm betragen.

Der vierte Satz würde gestrichen werden, und dafür würde als dritter Satz folgender gesetzt: „Portlandzement, der für Wasserbauten bestimmt ist, soll nach 28 Tagen Erhärtung — 1 Tag in feuchter Luft, 27 Tage unter Wasser — eine Druckfestigkeit von mindestens a kg/qcm und eine Zugfestigkeit von mindestens b kg/qcm zeigen.

Als vierter Satz würde kommen der jetzige zweite Satz unverändert. Wünscht dazu jemand etwas zu bemerken? Das ist nicht der Fall. Dann schreite ich zur Abstimmung. Wer dagegen ist, daß dieser Wortlaut gesetzt wird, den bitte ich die Hand zu erheben. Das ist niemand. Ich stelle fest, daß wir das einstimmig genehmigt haben.

Nun käme: „Begründung und Erläuterung". Da wird vorgeschlagen, auf Seite 5 den dritten und vierten Satz zu streichen und dafür folgenden Wortlaut zu setzen: „Die Prüfung nach 7 Tagen Erhärtung — 1 Tag in Luft, 6 Tage unter Wasser — dient als Vorprobe. Da aber die weitaus größte Menge des Portlandzements Verwendung im Hochbau findet und in

Digitized by Google

kürzerer Zeit die Bindekraft sich nicht genügend erkennen läßt, so wird als maßgebende Prüfung die auf Druckfestigkeit nach 28 Tagen Erhärtung — 1 Tag in feuchter Luft, 6 Tage unter Wasser und dann 21 Tage in Luft von 15—30° C. bestimmt und damit den Verhältnissen der Praxis angepaßt. Für den zu Wasserbauten bestimmten Portlandzement wird der praktischen Verwendung entsprechend die Prüfung nach 27 Tagen Wassererhärtung beibehalten.

Dann wird nur noch vorgeschlagen unter „Beschreibung der Proben zur Ermittelung der Druck- und Zugfestigkeit" in dem letzten Absatze einzuschalten hinter „Prüfung": „auf Zugfestigkeit", und hinter der Ziffer „10"; „auf Druckfestigkeit 5". Der Satz würde also folgenden Wortlaut bekommen:

„Da es darauf ankommt, daß bei Prüfung desselben Zements an verschiedenen Orten übereinstimmende Ergebnisse erzielt werden, so ist auf die genaue Einhaltung der im nachstehenden gegebenen Regeln ganz besonders zu achten.

Zur Erzielung richtiger Durchschnittszahlen sind für jede Prüfung auf Zugfestigkeit mindestens 10, auf Druckfestigkeit 5 Probekörper anzufertigen."

Es hat sich gezeigt, daß bei der Prüfung auf Druckfestigkeit die Uebereinstimmung der Einzelproben so groß ist, daß 5 Probekörper genügen.

Wünscht noch jemand dazu das Wort? — Das ist nicht der Fall. Dann beantrage ich, diesen Wortlaut zu genehmigen. Wer dagegen ist, den bitte ich, die Hand zu erheben. Niemand. Also er ist einstimmig beschlossen worden.

Ich frage nun, ob die Versammlung auch mit dem übrigen Wortlaut einverstanden ist bis zum Schluß. Es handelt sich da nur um Beschreibungen über die Herstellung der Probekörper usw., die ja so erprobt sind, daß da kaum eine Aenderung mehr möglich ist.

Wer dagegen ist, daß dieser Wortlaut des Entwurfs ebenfalls genehmigt wird, den bitte ich, die Hand zu erheben. — Niemand. Das ist also ebenfalls einstimmig genehmigt.

Meine Herren, ich danke Ihnen und gebe meiner Freude Ausdruck, daß wir nun doch wenigstens in Beziehung auf den Wortlaut ganze Arbeit geleistet haben.

Digitized by Google

Ich werde das meinige tun, daß, wenn die Prüfungsresultate der Kommission vorliegen, sobald wie möglich eine außerordentliche Generalversammlung berufen wird, damit wir uns über die festzusetzenden Zahlen schlüssig werden können.

Herr Baudirektor Professor v. Bach, Stuttgart: Sie verzeihen, wenn ich noch einmal auf den Gegenstand zurückkomme. Aber wir haben früher, vor 2 oder 3 Jahren, einmal ausführlich in Dresden darüber verhandelt, und wir waren dabei eigentlich dahin einig, daß die halbe Minute, wie sie als Zeit für das Vormischen des Mörtels angegeben ist, entschieden zu kurz ist. Wir haben uns damals auf eine Minute geeinigt, und ich möchte darum bitten, daß die Versammlung sich damit einverstanden erklärt, daß statt der „halben Minute", die zweimal aufgeführt ist, eine ganze Minute gesetzt wird, weil die Zeit von 1/2 Minute, 30 Sekunden, tatsächlich zu kurz ist.

Vorsitzender: Ich danke Herrn Baudirektor v. Bach, daß er darauf aufmerksam macht. Ich gestehe, daß ich das übersehen habe. Das ist richtig, in einer Sitzung, die wir in Dresden hatten, ist das beschlossen. Wir haben in Dresden eine Versammlung sämtlicher Prüfungsstationen, die wir in Deutschland haben, abgehalten und haben über diese Sache verhandelt. Es war mir leider entgangen. Ich möchte also die Versammlung bitten, sich damit einverstanden zu erklären, daß wir diesen kleinen Punkt abändern, also statt „1/2 Minute" „1 Minute" setzen für die Zeit, welche der Mörtel gemischt werden muß. Wenn niemand Widerspruch erhebt, darf ich wohl annehmen, daß die Versammlung damit einverstanden ist. Das ist der Fall.

Um den Gästen, die wir haben und die den gestrigen Verhandlungen nicht beigewohnt haben, Gelegenheit zu geben, sich zu äußern, möchte ich die Aenderungen, die wir im Entwurf gestern beschlossen haben, noch im einzelnen kurz erwähnen. Also es handelt sich zunächst darum: Bei „Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement" soll eingefügt werden hinter: „Lieferung" ein Sternchen, und eine Fußnote soll besagen: „Lieferung für Inland und Ausland". Das hat namentlich Bezug auf II „Verpackung und Gewicht". Es ist leider ja jetzt vielfach üblich, daß deutscher Portlandzement durch Händler ins Ausland geschickt wird mit ihrer eigenen beliebigen Marke, und das wird jetzt nicht mehr gestattet sein. Die Normen sollen für die Lieferung im Inland und Ausland gelten. Also dieser Punkt II, wonach jede Fabrik verpflichtet ist, auf das Faß die Marke ihres Werkes zu

Digitized by Google

setzen, muß auch bei Lieferungen im Auslande gehalten werden. Wir wollen als deutsche Fabrikanten unsere eigene Marke im Auslande führen.

Dann ist beschlossen, den höchst zulässigen Magnesiagehalt zu erhöhen. An Stelle des Wortes „soll" ist „darf" gesetzt, und es ist ferner noch hinzugefügt, daß der Magnesiagehalt von 5 v. H. und der Schwefelsäuregehalt von 2½ v. H. sich beziehen soll auf die Bestimmung im geglühten Zement. Der letzte Satz lautet: „Der Magnesiagehalt darf höchstens 5 v. H., der Gehalt an Schwefelsäure-Anhydrit nicht mehr als 2½ v. H. im geglühten Zement betragen".

Nun, meine Herren, über die Magnesia hat sich eine lange Debatte entsponnen. Schließlich aber hat man sich geeinigt. Es haben, wie Sie ja gehört haben, 42 Fabriken für die Erhöhung auf 5 v. H. gestimmt. Wir kommen in den Erläuterungen darauf zurück.

In der „Begründung und Erläuterung" sind im ersten Satz die Worte „feinste Mahlung" gestrichen und dafür gesetzt „feinstes Mahlen oder Schlämmen". Das mußte geändert werden, weil ja auch in Deutschland eine Anzahl Fabriken nicht ihr Rohmaterial mahlt, sondern schlämmt. Dann würde als zweiter Satz der jetzt im Entwurf vorhandene dritte Satz folgen. Darin sind die Worte „natürlicher Portlandzement" gestrichen und statt dessen gesetzt: „Naturzement". Die Versammlung ging von der Ansicht aus, daß die Bezeichnung „Portlandzement" nur zu brauchen ist für ein Produkt, welches künstlich hergestellt ist. Der Name „Portlandzement" ist in England entstanden, wo der Portlandzement erfunden wurde, und das damals mit Portlandzement bezeichnete Produkt wurde künstlich durch feinste Mahlung der Rohmaterialien und Mischung hergestellt. Das entspricht auch dem heutigen Gebrauch bei uns in Deutschland. Wir haben in Deutschland nur in Württemberg Rohmaterialien, die durch direktes Brennen portlandzementähnliche Produkte liefern, und die werden allgemein als „Primazement" bezeichnet, aber nicht als Portlandzement.

Nun käme der dritte Absatz, der jetzt im Entwurf vorhandene vierte, unverändert. Als vierter Absatz würde nun folgender Wortlaut kommen: „Ein Magnesiagehalt bis zu 5 v. H., wie er bei Verwendung dolomithaltigen Kalksteins im Portlandzement vorkommen kann, hat sich als unschädlich erwiesen". Da wurden die Worte hinzugesetzt: „wenn bei Bemessung des Kalkgehalts der Magnesiagehalt

Digitized by Google

berücksichtigt wurde". Natürlich, wenn ein Rohmaterial Magnesia enthält, kann man nicht den Kalkgehalt so hoch bemessen wie bei magnesiafreiem Rohmaterial, weil die Magnesia ja ebenfalls Kieselsäure und Tonerde bindet und Kalk ersetzt. Daß die Magnesia an sich bei richtiger Dosierung nicht schädlich wirkt, dafür kann ich Ihnen hier einige Proben vorlegen, die mir zu meiner Freude unser alter Freund, Dr. Heintzel, Besitzer des Laboratoriums für Zementindustrie in Lüneburg, geschickt hat. Herr Dr. Heintzel hat Zement hergestellt aus Ton und reiner Magnesia, aus Magnesit, statt, wie wir ja unseren Portlandzement erzeugen, aus Ton und Kalk. Es liegen Proben solchen Zements, in welchem aller Kalk durch Magnesia ersetzt wurde, vor, die zehn Jahre unter Wasser erhärtet sind. Ich habe einen solchen Probekörper zerrissen, und er hat eine Festigkeit gezeigt von 90 kg/qcm. Von Treiben, wie Sie sich überzeugen können, zeigen die Proben nicht die geringste Spur. Ein Bauschinger-Körper solchen Zements, der aus reiner Magnesia mit Ton hergestellt wurde, und zwar die Materialien, wie Sie sich überzeugen können, bis zur Sinterung gebrannt, das (demonstrierend) sind die Klinker aus diesem Material, hat nach einem halben Jahre eine Länge von 100,35 mm gezeigt und jetzt nach 10 Jahren Wassererhärtung eine Länge von 100,165 mm. Er hat in der Länge um eine Kleinigkeit abgenommen, zeigt also absolut keine Dehnung. Ich reiche die Proben herum. Herr Dr. Heintzel hat mir heute Morgen noch ein Schriftstück überreicht mit folgendem Wortlaut:

Magnesiazement, angefertigt im Juli 1892.

Rohmaterial.

Magnesit von Frankenstein, Schlesien,

Kohlensaure Magnesia	98,5
Tonige Bestandteile	1,5

Keuperton von Lüneburg,

Ton und Sand	74,60
Salz	4.93
Magnesia	4,97
Glühverlust	14,45

Rohmischung.

1000 Magnesit und 385 Ton. Hydraulefaktoren 22,4 v. H.

Brand.

Englischer Schmelzkoks, Packung wie bei Portland, Klinker stahlhart von lederbraungelber Farbe,

Mehl.

Braunrotgelb, Binden sehr langsam, Mahlung 15 v. H. Korn auf 5000-Maschensieb.

Digitized by Google

Bauschinger-Prismen.

Mit 25 v. H. Wasser bereitet, blieben 3 Tage in der Form.
Dann 7 Tage in der Luft gelassen 100,10 mm Länge
In Wasser gelegt, nach 1/2 Jahr . 100,35 „ „
Nach 15 Jahren abwechselnd Luft und Wasserlagerung . . . . 100,16 „ „

Zugfestigkeit.

Reiner Zement auf 12,5 v. H. Wasser eingeschlagen.
Nach 1/2 Jahr 22,6
„ 15 Jahren . . . 90 kg (Heidelberg)
Eine Reinprobe aus Leichtbrand, im Hammerapparat gefertigt, nach 1/2 Jahr 35,0 kg.
Vorhanden sind noch 2 intakte Zugproben, davon 1 Leichtbrand und 1 wahrscheinlich Schwerbrand (Aufschrift verwischt).

Analyse des Zementmehls.

SiO_2	31,07
Al_2O_3	4,10
Fe_2O_3	1,20
CaO	5,70
MgO	55,55
SO_3	0,17
Glühverlust	0,35
Alkalien nicht bestimmt.	
	98,14

SiO_2 + Sesquioxyde : CaO + MgO
1 : 1,684

Lüneburg, 24. Februar 1908.

Dr. C. Heintzel.

Vorsitzender: Also ein niedriger Modul. Es ist möglich, wenn man da höher geht — wir wollen ja als Mindestgrenze 1 : 1,7 festsetzen — daß sich da Dehnung zeigt. Also es geht daraus hervor, daß, wenn man die Mischung richtig macht, die Magnesia an sich nicht absolut Treiben hervorrufen muß. Das war ein Grund mit, weshalb wir die Erhöhung von 4 auf 5 angenommen haben.

Ein weiterer Grund war der, daß wir tatsächlich in Deutschland Zemente haben, die die Grenze von 4 sehr nahe erreichen. Wir haben in unserem Vereinslaboratorium Zemente gefunden, die 3,95 Magnesia enthielten. Eine Fabrik, die 3,95 v. H. Magnesia in ihrem Zement hat, kann auch einmal 4 darin haben, und das wäre sehr unangenehm, dann würde ihr Zement ohne weiteres verworfen werden. Deshalb war es angezeigt, die Grenze etwas weiter zu ziehen.

Herr Dr. Ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Meine Versuche, die ich ausgeführt habe und deren Re-

Digitized by Google

sultate ich Ihnen alle zugestellt habe, beziehen sich auf die Verwendung von dolomitischem Kalk, welcher doch nur zur Portlandzementfabrikation Verwendung finden kann. Die von Herrn Dr. Heintzel hier vorliegende Probe ist von einem ganz anderen Material hergestellt, von Magnesit, welcher zur Herstellung von Zement nicht zu verwenden ist. Auch ist die gebrannte Masse meiner Ansicht nach nicht vollkommen gesintert. Der Zement enthält 55 v. H. Magnesia und etwa 6 v. H. Kalk und ist demnach ein ganz anderes Produkt als Portlandzement.

Ein Hauptgrund, der gestern zur Festsetzung eines Höchstgehaltes von 5 v. H. Magnesia führte, war der, daß ein Vereinszement 3,95 v. H. Magnesia hatte und daß dieser Zement, wenn er einmal die Grenze von 4 v. H. um ein geringes übersteigt, deshalb verworfen werden müßte.

Nach meinen zahlreichen, über zehnjährigen Versuchen nimmt, wie ich auch gestern betont habe, die Ausdehnung von Portlandzement zu, wenn der Magnesiagehalt über 4 v. H. steigt.

Vorsitzender: Herr Dyckerhoff ist im Irrtum, wenn er glaubt, daß das Material nicht gesintert ist. Das Material ist sehr schwer, und Sie hören, es klingt beim Anschlagen.

Ich fahre nun fort.

Ueber II. haben wir schon gesprochen. Das ist etwas geändert.

In III. sind die Worte: „auf der Verpackung" gestrichen. In der Fußnote sind unten die Worte „als wesentlichen Bestandteilen" gestrichen, und es ist hinzugesetzt: „oder Kalktonerdesilikaten". Also der Wortlaut würde dann lauten: „Die Vereinsmitglieder dürfen unter der Bezeichnung „Portlandzement" nur ein Erzeugnis in den Handel bringen, welches dadurch entsteht, daß eine innige Mischung von" — es ist da noch eingefügt „fein zerkleinerten" — „fein zerkleinerten kalk- und tonhaltigen Stoffen oder Kalktonerdesilikaten" — die Worte „oder Kalktonerdesilikaten" sind eingefügt, weil heute in Deutschland an verschiedenen Stellen Portlandzement aus Hochofenschlacke und Kalk gemacht wird, statt aus Ton und Kalk; „bis zur Sinterung gebrannt und bis zur Mehlfeinheit zerkleinert wird. Sie verpflichten sich, jedes Erzeugnis, welches auf andere Weise als wie oben angegeben entstanden ist, oder welchem während oder nach dem Brennen fremde Körper beigemischt

Digitized by Google

wurden, nicht als Portlandzement anzuerkennen und den Verkauf derartiger Erzeugnisse unter der Bezeichnung „Portlandzement" als eine Täuschung des Käufers anzusehen. Doch sollen von dieser Verpflichtung kleine Zusätze unbetroffen bleiben, welche zur Regelung der Abbindezeit des Portlandzements" — und nun sind hier die Worte eingefügt: „oder zu anderen besonderen Zwecken" — „bis zur Höhe von 3 v. H. erforderlich sein können."

Dann ist auf Seite 3 im zweiten Satze eingefügt hinter dem Worte „mittlerer" das Wort „Zement" und ferner hinter „vorzunehmen" die Worte: „und auch Geräte und Sand vorher auf diese Temperatur zu bringen". Der Satz auf Seite 3 würde also dann folgenden Wortlaut haben:

„Da das Abbinden von Zement durch die Wärme der Luft und des zur Verwendung gelangenden Wassers beeinflußt wird, insofern hohe Temperatur das Abbinden beschleunigt, niedrige Temperatur es dagegen verzögert, so ist es nötig, die Versuche, um zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, bei 15 bis 18° C. mittlerer Zement-, Wasser- und Luftwärme vorzunehmen und auch Geräte und Sand vorher auf diese Temperatur zu bringen."

Das war nötig, denn wenn man warmen Sand mit dem Zement mischt, so kann man die Temperatur sehr bedeutend in die Höhe bringen und kann andere Bindezeiten bekommen.

Dann sind in dem letzten Satz die Worte „Portlandzement" bis „Bindekraft" gestrichen, ebenso auch die Worte „ist daher irrig" und der Satz würde noch folgenden Wortlaut haben:

„Die Meinung, daß Portlandzement bei längerem Lagern an Güte verliert, ist irrig, sofern der Zement trocken und zugfrei gelagert wird. Vertragsbestimmungen, welche nur frische Ware vorschreiben, sollten deshalb in Wegfall kommen."

Dann sind auf Seite 4 unter VI die ersten Worte bis zu dem Worte „geschehen" gestrichen. Also der erste Satz würde nun folgenden Wortlaut bekommen:

„Der Portlandzement soll auf Druck- und Zugfestigkeit in einer Mischung von Zement und Sand nach einheitlichem Verfahren geprüft werden."

Digitized by Google

Das wären die Paragraphen, die wir jetzt beschlossen haben und wir werden nun den so richtig gestellten Entwurf, der nun definitiv geworden ist, sobald wie möglich drucken lassen und versenden und werden auch den Herren, die an unserer Versammlung als Vertreter der Ministerien teilnehmen, ein Exemplar dieses definitiven Wortlautes zuschicken.

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Zu der Position IV, Raumbeständigkeit, habe ich noch zu bemerken: Im Jahre 1896 hat eine Kommission aus unserem Verein — es waren acht Herren — in Verbindung mit der Königlichen Versuchsanstalt in Charlottenburg mit zehn Zementen Prüfungen auf Raumbeständigkeit ausgeführt. Die Resultate sind seinerzeit im Jahre 1899 in den Mitteilungen der Königlichen Versuchsanstalt veröffentlicht. Ich kann heute die Erfahrungen nach weiterer Zeit angeben. Ich bemerke nur kurz, daß damals mit den zehn Zementen ausgeführt wurden: Festigkeitsproben auf Zug und Druck mit Mörtel 1 : 1 oder 1 : 3, Erhärtung in Wasser und Erhärtung in der Luft. Außerdem wurden angefertigt Rosetten, Medaillons und Kanaldeckel, von jedem Zement zwei Stück, und zwar der Vorguß in der Mischung 1 : 1 ausgeführt, der am empfindlichsten ist. Die von der Firma Dyckerhoff & Widmann angefertigten Gegenstände erhärteten drei Tage bezw. vier Wochen in geschlossenem Raum und kamen dann alle ins Freie auf ein Dach unserer Fabrik.

Nach zwei Jahren hat die Kommission diese Gegenstände besichtigt und festgestellt, wie es auch in den Mitteilungen enthalten ist, daß sie einzelne kleine Kantenrisse und Schwindrisse hatten, die aber gar nicht von Belang waren, und die der absichtlich fetten Vorgußschicht zuzuschreiben sind. Es war kein erheblicher Unterschied zu erkennen in den verschiedenen Zementen. Die grob gemahlenen Zemente hatten indessen weniger Schwindrisse als die feinen, weil die gröberen weniger dicht sind und dem Schwinden mehr widerstehen. Jetzt nach 12 Jahren sehen all diese Gegenstände trotz Frost, Kälte, Hitze, dem Rauch von der Fabrik usw. gerade noch so aus wie damals nach 2 Jahren.

Ich bemerke dazu, daß mit denselben Zementen außer der Normenprobe, die sie alle bestanden hatten, ausgeführt wurden: Kochprobe, Darrprobe, Kugelprobe usw. Bei allen Gegenständen war kein Unterschied zu erkennen zwischen den Zementen, welche die beschleunigten Raum-

Digitized by Google

beständigkeitsproben nicht bestanden hatten und jenen, die denselben genügten.

Ich teile dies Faktum hier mit, da es doch jedenfalls von großem Interesse für uns und für alle Konsumenten ist, wie der deutsche Portlandzement, 12 Jahre den schlimmsten Einflüssen ausgesetzt, sich gut bewährt hat, und ich schlage vor, daß wir nun die bei uns lagernden Gegenstände dem Materialprüfungsamt in Lichterfelde zur weiteren Aufbewahrung und Beobachtung einsenden.

Vorsitzender: Meine Herren, wir haben auf Grund sehr sorgfältiger und gewissenhafter Prüfungen die seitherigen Raumbeständigkeitsproben beibehalten. Sie haben sich durchaus bewährt und vollständig genügend gezeigt. Bekanntlich haben andere Länder sogenannte beschleunigte Proben eingeführt, die nur eine ganz unnötige Erschwerung für die Fabrikation mit sich bringen, vielfach unzuverlässig und absolut unnötig sind. Es wird da z. B. der Zement 5 Stunden lang in einem Kochtopf in Wasser gekocht. Ja, das ist eine Beanspruchung, die niemals in der Praxis vorkommt. Durch die Aenderungen, die wir jetzt in dem ganzen Prüfungsverfahren vorgenommen haben, wird auch den Anforderungen der Praxis in bezug auf Raumbeständigkeit Rechnung getragen. Wir haben zunächst die Vorprobe eingeführt mit Prüfung nach Erhärtung ein Tag in Luft und sechs Tage in Wasser. Dabei wird schon ein Zement, der nicht raumbeständig ist, die Festigkeitszahl nicht ergeben, die wir festsetzen wollen. Ferner haben wir die Prüfung bei Erhärtung in Luft eingeführt. Sie entspricht den praktischen Verhältnissen. Wenn man früher uns vorwerfen konnte: ihr prüft ja die Kuchen nur bei Erhärtung unter Wasser und dabei wird ein schlechtes Verhalten in der Luft, ein Lufttreiber, nicht gefunden, so wird das jetzt erreicht durch die Festigkeitsprüfung nach Erhärtung in Luft; wenn ein Zement bei Erhärtung in der Luft fehlerhafte Veränderungen erleidet, wird das jedenfalls durch die Festigkeitsprüfungen bei Lufterhärtung zum Ausdruck kommen und erkannt werden.

Herr Professor Gary, Großlichterfelde: Namens des Prüfungsamtes danke ich Ihnen dafür, daß Sie uns diese alten und historisch wertvollen Proben überwiesen haben. Wir werden sie bei uns sorgfältig lagern und weiter beobachten.

Digitized by Google

Vorsitzender: Meine Herren, wir kämen nun zu Punkt 6 unserer Tagesordnung.

VI. Abänderung des § 3 Absatz I der Satzungen.

Vorsitzender: Die Satzungsänderung muß beim Registerrichter angemeldet werden, und wir brauchen dazu den Herrn Notar, der leider noch nicht erschienen ist. Ich möchte daher in unserer Tagesordnung fortfahren und auf Punkt IV zurückgreifen, sobald der Herr Notar erschienen ist.

VIIa. Bericht über die Tätigkeit des Vereinslaboratoriums.

Herr Dr. Framm, Karlshorst: Meine Herren, ich habe die Ehre, Ihnen den Bericht über das Jahr 1907, das 6. Betriebsjahr des Vereinslaboratoriums vorzulegen.

Im Anschluß an meine vorjährigen Mitteilungen an dieser Stelle wurde aus der Versammlung der Vorschlag gemacht, das Referat über die Tätigkeit des Vereinslaboratoriums in Zukunft vor der Versammlung in Broschürenform erscheinen zu lassen, um den Mitgliedern des Vereins hierdurch Gelegenheit zu geben, sich vor der Versammlung näher über die einzelnen Arbeiten unterrichten zu können und so eine eventuelle Diskussion über dieselben zu erleichtern.

Der Zweckmäßigkeit dieser Anregung wurde vom Vorstande beigestimmt.

Wir mußten leider aber in diesem Jahre noch davon abstehen, Ihnen den Laboratoriumsbericht schon vor der Versammlung gedruckt vorzulegen, da der sehr verzögerte, zum Teil erst Anfang dieses Jahres erfolgte Eingang einer Anzahl der für die Jahresprüfung bestimmten Zemente den Abschluß dieser Untersuchung erst im Februar möglich machte, so daß die Bearbeitung und Zusammenstellung des Materials erst kürzlich erfolgen konnte und uns die Zeit für die Drucklegung des Berichtes fehlte.

In diesem Jahre soll eine Aenderung in der Einsendung der Zemente getroffen und dafür gesorgt werden, daß alle Zemente so rechtzeitig im Laboratorium eingehen, daß die gesamte Untersuchung derselben mit Ende des Jahres auch fertig abgeschlossen vorgelegt und der Laboratoriumsbericht den Mitgliedern des Vereins noch vor der Versammlung zugehen kann.

Digitized by Google

Das Laboratorium wurde im verflossenen Jahre außerordentlich stark in Anspruch genommen. Unsere Einrichtungen und Betriebsmittel haben sich auch in diesem Jahre bewährt. Störungen irgend welcher Art sind nicht vorgekommen.

Wie in früheren Jahren haben wir an den Arbeiten der einzelnen technischen Kommissionen des Vereins teilgenommen.

Im Personal und im Betrieb sind Aenderungen nicht eingetreten.

Die Betriebsmittel wurden durch einige wertvolle Neuanschaffungen (ein Thermograph, ein Apparat zur Bestimmung der Biegefestigkeit prismatischer Stäbe nach Schüle, ein Apparat für denselben Zweck nach Féret), ferner die Bibliothek durch die laufenden Jahrgänge der Fachzeitschriften vermehrt.

Auch im verflossenen Jahr wurde das Laboratorium wiederholt von Vertretern unserer Industrie besucht.

Kassenbericht für 1907.

Bestand der Kasse 1. Januar 1907		1 104,97 M
Einnahmen:		
a) Zuschüsse vom Verein . .	3 650,00 M	
b) aus Prüfungsgebühren . .	12 400,95 „	
c) diverse kleine Posten . . .	70,31 „	
d) Verkauf von 1610 Sack Normalsand	8 038,80 „	24 106,06 „
		25 265,03 M
Ausgaben:		
a) für Gehälter	12 826,30 M	
b) für Betrieb usw.	4 375,60 „	
c) Zahlungen für 1596 Sack Normalsand	6 284,00 „	
d) diverse kleine Posten . . .	177,70 „	23 663,60 „
Bestand der Kasse 31. Dezember 1907 . .		1 601,43 M

Die Ausgaben für Gehälter und Betrieb haben gegen das Vorjahr keine Zunahme erfahren.

Aus Prüfungsgebühren wurde gegen 1906 ein Mehr von 3305,75 M vereinnahmt.

Nachdem der Vorstand in der Sitzung vom 22. März 1907 beschlossen hatte, daß der Verschleiß des Normalsandes neben der bisher alleinigen Bezugsquelle auch durch das Vereinslaboratorium erfolgen solle, wurde von uns

Digitized by Google

Anfang Mai mit der Spedition des Normalsandes begonnen. Bis Ende des Jahres wurden 1610 Sack versandt.

Die obenstehende Kassenübersicht berücksichtigt nur die Bareinnahmen des Laboratoriums aus den Prüfungsgebühren. Außer diesen sind als „indirekte Einnahmen" noch die Summen in Ansatz zu bringen, welche sich nach unserem Tarif berechnen:

a) für die jährliche Prüfung der Vereinszemente,
b) für alle übrigen, im Auftrage des Vorstandes im Laboratorium ausgeführten Arbeiten.

Zu a) Einschließlich der Wiederholungen wurden 91 im Handel aufgekaufte Zemente von allen dem Verein angehörenden „deutschen" Fabriken, welche im letzten Jahre in Betrieb waren, geprüft.

Jeder Zement wurde untersucht:

1. nach den Normen,
2. analytisch durch Ausführung einer vollständigen chemischen Analyse.

Diese Untersuchungen berechnen sich nach unserem Tarif auf 68 M für den einzelnen Zement. Der Ansatz für 91 Zemente beträgt demnach 6188 M.

Zu b) Die übrigen im Auftrage des Vorstandes sowie für die Kommissionen ausgeführten Arbeiten sind zu bewerten mit 6127 M.

Der Gesamtnutzen des Vereins aus den Arbeiten des Laboratoriums beträgt demnach:

I.	aus Prüfungsgebühren	12 400,95 M
II.	aus Verkauf von Normalsand	1 754,80 „
III.	aus der Jahresprüfung der Vereinszemente	6 188,00 „
IV.	sonstige Arbeiten	6 127,00 „
		26 470,75 M

Die Arbeiten des Jahres 1907.

I. Die allgemeine Zementprüfung.

Die Prüfung umfaßt die Untersuchung sämtlicher deutscher Vereinszemente nach den Normen. Von jedem Zement wurde außerdem die chemische Analyse angefertigt.

Die Ergebnisse der Prüfung können hier natürlich nur im Auszuge mitgeteilt werden.

Aus den Gesamtresultaten seien, wie dies bisher üblich war, hier die Zusammenstellungen der Maximal-, Minimal- und Mittelwerte sowohl für die Normenprüfung, als auch für die analytische Untersuchung angeführt.

Digitized by Google

Tabelle A.

	1907		Mittelwerte			
	Maximum	Minimum	1907	1906	1905	1904
1. Glühverlust	7,32	0,94	2,87	2,58	2,66	2,6
2. Siebrückstand . . .						
900 Maschen	10,8	0,1	1,62	1,76	1,95	1,36
5000 „	41,0	7,3	20,9	19,8	21,7	22,4
3. Spezif. Gew. angelief.	3,161	2,857	3,051	3,058	3,036	3,048
„ „ geglüht.	3,247	3,094	3,184	3,178	3,166	3,156
4. Litergewicht, lose . .	1320	833	1117	1135	1137	1106
„ gerüttelt	1983	1527	1747	1784	1743	1768
5. Bindezeit:	11^{10}	$-^{25}$	7^{10}	6^{49}	6^{47}	8^{15}
6. Wasserzus. (Mört. 1:3)	9,25	8,25	8,7	8,72	8.65	8,57
7. Zugfestigkeit (28 T.) .	33,59	16,61	23,74	25,52	21,61	21,48
8. Druckfestigkeit (28 T.)	430,4	137,6	230,8	250,8	243,3	247,1
9. Zugfestigkeit . .	1	1	1	1	1	1
Druckfestigkeit . . .	16,1	6,9	9,7	9,7	11,3	11,4
10. Kaliumpermanganat-verbrauch	21,71	0,01	2,84	2.22	—	—

Bemerkungen zu Tabelle A.

Zu 1. Für den Glühverlust berechnet sich der Mittelwert: 2,87 v. H. Derselbe zeigt eine geringe Zunahme gegen die früheren Jahre. Bei 1 Zement (1906: 5) lag der Glühverlust unter 1 v. H., bei 15 (1906: 7) über 4 v. H. und bei 4 über 5 v. H.

Zu 2. Die Siebfeinheit auf dem 900-Maschensieb hat sich im Durchschnitt gegen die letzten Jahre nicht geändert. Bei 26 Proben (1906: 25) betrug der Rückstand unter 1 v. H., bei 2 (1906: 4) über 4 v. H.

Auch für den Rückstand auf dem 5000-Maschensieb entspricht der Mittelwert ungefähr demjenigen der früheren Jahre. Unter 15 v. H. Rückstand hatten 12 (1906: 11), über 25 v. H. 9 (11) Zemente.

Zu 3. Die Durchschnittszahlen der spezifischen Gewichte deckten sich im angelieferten wie im geglühten Zustande annähernd mit den Mittelwerten des letzten Jahres.

Im angelieferten Zustande hatten 10 (1906: 11) Zemente unter 3,00 und 11 (19) Zemente über 3,10 spezifisches Gewicht.

Im geglühten Zustande blieb abgesehen von einer Marke, welche unter Zusatz von Schlacke erbrannt war, kein Zement unter 3,10, während bei 23 Proben (23) ein spezifisches Gewicht über 3,20 gefunden wurde.

Digitized by Google

Zu 4. Das Litergewicht „Eingelaufen" lag bei 3 Zementen (1906: 1) unter 1000 g und bei 8 (14) über 1200 g. „Eingerüttelt" betrug das Litergewicht bei 4 Zementen (0) unter 1600 g und bei 23 (32) Zementen über 1800 g. Beide Mittelwerte liegen etwas niedriger als im letzten Jahre.

Zu 8/9. Unter den im Jahre 1907 geprüften Zementen befand sich eine Marke, welche auch bei einer Wiederholung der Festigkeitsprüfung an einer zweiten Probe die Druckfestigkeit der Normen nicht erreichte.

Die mittlere Zugfestigkeit betrug: 23,7 kg/qcm, die mittlere Druckfestigkeit: 232 kg/qcm.

Die Raumbeständigkeitsproben „nach den Normen" wurden von allen Marken einwandsfrei bestanden.

Die „beschleunigten" Proben (Kugel-, Darr- und Kochprobe) wurden dagegen von einer Reihe von Zementen nicht erfüllt, und zwar:

	1907	1906	1905	1904	1903	
die Kugelprobe von	3	4	8	8	9	Zementen
„ Darrprobe „	7	7	11	15	13	„
„ Kochprobe „	21	22	24	25	26	„

Im Vergleich mit den früheren Jahren kann konstatiert werden, daß die Zahl der Zemente, welche auch die beschleunigten Raumbeständigkeitsproben tadellos erfüllen, in steter, wenn auch langsamer Zunahme begriffen ist.

Zu 10. Das Verhältnis von Zug : Druckfestigkeit betrug im Mittel 1 : 9,7 wie im Vorjahre, während der Durchschnitt der früheren Jahre 1 : 11,3 betrug.

Ein Verhältnis unter 1 : 8 hatten 7, unter 1 : 9 31 und unter 1 : 10 60 Zemente. (Unter 1 : 10 blieben 1906 47 und 1905 nur 27 Zemente.)

Eine Uebersicht über die Grenz- und Mittelwerte, welche aus den Analysen der Zemente erhalten wurden, gibt Tabelle B. (Siehe nächste Seite.)

Bemerkungen zu Tabelle B.

Im letzten Jahre hatten 29 Zemente (1906: 12) einen Kieselsäuregehalt unter 20 v. H. und eine Marke (1) über 24 v. H.

Der Tonerdegehalt lag bei 3 (1906: 2) Zementen unter 5 v. H. und bei einer Probe (0) über 9 v. H.

Der Eisengehalt betrug mit einer Ausnahme durchweg über 2 v. H. 4 v. H. und darüber Fe_2O_3 enthielten 9 (1906: 4) Zemente.

Digitized by Google

Tabelle B.

	1907		Mittelwerte			
	Maximum	Minimum	1907	1906	1905	1904
In Salzsäure unlöslich	8,15	0,37	1,75	1,22	.	.
Kieselsäure (SiO_2)	24,04	17,23	20,56	21,27	22,89	22,47
Tonerde (Al_2O_3)	9,08	2,96	7,37	7,25	7,83	7,74
Eisen (Fe_2O_3)	4,62	1,23	3,24	3,07	2,51	2,65
Kalk (CaO)	67,60	57,72	62,74	63,31	63,09	63,06
Magnesia (MgO)	3,57	0,51	1,63	1,56	1,68	1,64
Schwefelsäure (SO_3)	3,30	0,88	1,82	1,71	1,76	1,76
Sulfidschwefel (S)	0,61	0,00	0,07	0,13	.	.
Glühverlust	7,32	0,94	2,87	2,58	2,57	2,64
Alkalien (aus d. Differ.)	2,01	0,23	0,83	0,59	0,75	0,70
$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	1 / 0,51	1 / 0,13	1 / 0,36	1 / 0,35	1 / 0,35	1 / 0,35
$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	1 / 0,71	1 / 0,29	1 / 0,52	1 / 0,49	1 / 0,46	1 / 0,46
$\frac{SiO_2 + R_2O_3}{CaO}$	1 / 2,38	1 / 1,72	1 / 2,01	1 / 2,01	1 / 1,93	1 / 1,92

Der Kalkgehalt hat im Durchschnitt gegen das Vorjahr eine Abnahme (62,74 : 63,31) erfahren. Bei 2 (1906 : 3) Zementen lag der Kalkgehalt unter 60 v. H. Ueber 65 v. H. CaO hatten 4 (8) Zemente.

Der Mittelwert für die Magnesia ist annähernd derselbe wie im Vorjahre. Bei 13 Zementen (1906: 19) lag der Magnesiagehalt unter 1 v. H. und bei 5 (5) über 3 v. H.

Die Durchschnittszahl für den Schwefelsäuregehalt zeigt gegen 1906 eine geringe Zunahme. Die Höchstzahl von 3,30 v. H. übersteigt jene vom Vorjahre: 2,79 nicht unerheblich.

Im einzelnen verteilen sich die gefundenen SO_3-Werte wie folgt:

	(1906)	SO_3-Gehalt
2 Zemente	(1)	unter 1 v. H.
18 „	(26)	1 —1,5 „
36 „	(34)	1.5—2,0 „
23 „	(17)	2,0—2,5 „
2 „	(4)	2,5—3,0 „
2 „	(0)	über 3,0 „

Der Mittelwert für den hydraulischen Modul $\frac{1}{2,01}$ deckt sich mit jenem des Vorjahres.

Digitized by Google

Einen Modul unter $\frac{1}{1{,}70}$ hatte keiner der Zemente. Bei 43 Zementen lag der Modul über $\frac{1}{2{,}00}$ (1906: 43) und von diesen wieder bei 3 (4) Marken über $\frac{1}{2{,}20}$.

II. Beantragte Prüfungen.

Die Beanspruchung des Laboratoriums durch Prüfungsanträge hat im letzten Jahre eine erhebliche Zunahme erfahren.

Es gingen im ganzen 512 Anträge auf Untersuchungen ein. Die Zunahme gegen 1906 beträgt: 168 Anträge und erstreckt sich namentlich auf Zementprüfungen nach den Normen. Die Anträge erfolgten in der Mehrzahl von dem Verein angehörenden Werken.

Die beantragten Prüfungen umfaßten: 485 Zement- und 64 Rohmehlprüfungen, ferner Analysen von Rohmaterialien, von Rohmehlen und Zementen, Untersuchungen auf fremde Beimischungen im Zement, Mörtel- und Betonanalysen, Kies- und Sanduntersuchungen und diverse andere analytische Bestimmungen, ferner Prüfungen von Zementsteinen, Kalksandsteinen und Betonwürfeln auf Druckfestigkeit.

Die Portlandzemente wurden durchweg nach den Normen geprüft. Die Festigkeitsprüfungen erfolgten vielfach auch mit eingesandtem Kies und Bausand sowie unter verschiedenen Erhärtungsbedingungen.

Eine Reihe von Fabriken ließ ihre Fabrikation wöchentlich kontrollieren.

III. Untersuchungen wissenschaftlicher Art.

Soweit die im letzten Jahre besonders zahlreichen Prüfungen auf Antrag gestatteten, haben wir auch für 1907 eine Reihe von Untersuchungen allgemeinen Inhalts bezw. wissenschaftlicher Art ausgeführt.

Dieselben wurden teils im Auftrage des Vorstandes neu in Angriff genommen, teils erstreckten sie sich auf die Fortsetzung bereits in Arbeit befindlicher Arbeitspläne.

1. Das Laboratorium beteiligte sich an den laufenden Arbeiten der Kommission zur Revision der Normen.

2. Die im Jahre 1906 begonnene vergleichende Festigkeitsprüfung der Vereinszemente bei 4 verschiedenen Erhärtungsarten der Probekörper (im Wasser, an der Zimmerluft, im Witterungseinfluß im Freien und bei kombinierter Wasser-Luft-Erhärtung), über welche für die 28- und 90-Tagesaltersklassen an dieser Stelle bereits Mitteilungen gemacht sind,

Digitized by Google

wurde auch auf die Altersklasse von 360 Tagen Erhärtungsdauer ausgedehnt.

3. Das Laboratorium beteiligte sich an den Arbeiten der Kommission 42 des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, welche die Aufgabe behandelten:

„Einheitliche Prüfung hydraulischer Bindemittel mittels Prismen und Aufstellung eines Normalsandes".

4. Unabhängig von den vorgenannten Versuchen wurde auf Veranlassung des Vorstandes eine größere Versuchsreihe durchgeführt, welche sich bezog auf die Bestimmung der Biege-, Druck- und Zugfestigkeit an prismatischen Probekörpern mit den Prüfungsverfahren von Schüle und Féret.

Nach dem ersten Verfahren wird der Michaëlis'sche Zugfestigkeitsapparat mit einer bügelartigen Vorrichtung zum Einspannen der Prismen versehen, ganz ähnlich, wie dies Michaëlis selbst schon früher vorgeschlagen hat. Die Prismen sind hier horizontal auf 2 Schneiden gelagert. Die Belastung erfolgt mittels Schrotzulauf durch einen auf die Mitte der Gegenfläche des Prisma drückenden Dorn.

Féret benutzt zur Bestimmung der Biegefestigkeit einen besonderen Apparat. Hier steht das Mörtelprisma vertikal zwischen 2 einander gegenüber liegenden Klauenpaaren. Das untere Paar steht fest auf einem Block. Das obere befindet sich an einer hebelartigen Stange, welche an dem kürzeren Ende ein Gegengewicht, an dem längeren das Schrotgefäß zur Aufnahme der Belastung trägt. Der Unterschied zwischen beiden Prüfungsweisen besteht darin, daß bei jener an der Druckstelle des Prisma außer der biegenden auch noch schneidende Kräfte wirken während bei dieser das Versuchsprima einer Biegung unter konstantem Moment unterworfen ist und der Bruch an einer Stelle erfolgt, wo der Versuchskörper nicht direkt irgend einer anderen äußeren Kraft ausgesetzt ist.

Nach Ausführung der Biegeprobe dienen dann die Hälften der Prismen noch zur Bestimmung der Druckfestigkeit. Daß es möglich ist, an ein und derselben Probe 2 verschiedene Festigkeitsprüfungen auszuführen, ist entschieden als ein Vorzug dieser Prüfungsweise anzusehen.

Außer diesen Proben wurden mit den Zementen auch die Normenprüfungen ausgeführt.

Daß die Prismen erheblich niedrigere Druckfestigkeiten (bis etwa 40 v. H.) lieferten, als die Normenprüfungen, darf nicht wundern. Denn dies findet seine Erklärung in der verschiedenen Herstellungsweise der Versuchsstücke.

Digitized by Google

Die Schwierigkeit, bei Anfertigung von Prismen aus erdfeuchtem Mörtel die einzelnen Probestücke gleichmäßig kräftig, wie bei der Normenprobe einzurammen, führte nämlich dahin, die prismatischen Stäbe nur aus plastischem Mörtel herzustellen.

Was endlich den Grad der Uebereinstimmung der Versuchsresultate unter einander betrifft, der mit ein wertvolles Kriterium für den Wert einer Untersuchungsmethode darstellt, so möchte ich mir hierüber noch kein abschließendes Urteil erlauben, da mir einmal das bis jetzt vorliegende Material nicht ganz ausreichend erscheint. Wenn nach den bisherigen vergleichenden Versuchen die Gleichmäßigkeit der einzelnen Versuchsreihen bei der Prüfung nach den Normen eine bedeutend größere war, als bei der Prüfung der prismatischen Stäbe, so ist das vielleicht mit darauf zurückzuführen, daß das letztere Prüfungsverfahren noch nicht so vollkommen eingearbeitet war, wie die Normenprüfung.

5. Bei Beschlußfassung seitens der Revisionskommission über Aenderungen der Normen war die Frage aufgeworfen, ob es zweckmäßig sei, für die aus reinem Zement herzustellenden Probekörper an Stelle der bisher allein in den Normen vorgesehenen Handarbeit, die Anfertigung mittels Hammerapparat einzuführen.

Nachdem sich das Königliche Materialprüfungsamt auf Grund seiner Erfahrungen für den Hammerapparat ausgesprochen hatte, wurde das Laboratorium beauftragt, vergleichende Versuche mit einer Reihe von Vereinszementen über beide Anfertigungsarten der Probekörper, namentlich auch mit Hinsicht auf die Gleichmäßigkeit der Serien, auszuführen. Die Versuche, welche sich außerdem auch auf die Feststellung einer Methode zur einheitlichen Ermittelung des Wasserzusatzes für Reinproben erstreckten, haben inzwischen durch die neuen Beschlüsse der Kommission zur Revision der Normen über die Reinproben ihre Erledigung gefunden. Es sei daher nur erwähnt, daß, wie zu erwarten stand, die mittels Hammerapparat angefertigten Reinproben auch im Vereinslaboratorium erheblich günstigere Resultate als die von Hand eingeschlagenen lieferten, sowohl hinsichtlich der Festigkeiten, als auch hinsichtlich des Grades der Gleichmäßigkeit in den Serien.

6. In der Vorstandssitzung vom 22. März 1907 wurde beschlossen, eine größere Versuchsreihe über Lagerungsbeständigkeit von Portlandzement auf Grund eines in derselben Sitzung festgelegten Arbeitsplanes auszuführen.

Digitized by Google

Die Versuche sollten an 10 aus den verschiedenen deutschen Produktionsgebieten stammenden Portlandzementmarken durchgeführt werden. Die Entnahme der Zemente erfolgte durch das Laboratorium an Ort und Stelle, um volle Sicherheit zu haben, daß nur ganz frische, unabgelagerte Zementproben zu diesen Versuchen Verwendung fanden.

Der Arbeitsplan umfaßt die Ausführung folgender Versuche:

1. Die Zemente werden im angelieferten Zustande beim Eingang, sowie nach 28, 90, 180 und 360 Tagen Lagerzeit auf Bindezeit geprüft, und zwar:
   a) die Zemente lagern in dicht schließenden Blechdosen,
   b) die Zemente lagern dem Einfluß der Atmosphärilien ausgesetzt in kleinen Säcken in einem trockenen Raum.
2. Dieselben Zemente werden sämtlich durch Beimischen von Gips auf einen Schwefelsäuregehalt von 2,5 v. H. gebracht und ebenfalls nach Eingang, nach 28, 90, 180, 360 Tagen Lagerzeit auf Bindezeit geprüft. Die Lagerung auch dieser Proben erfolgte
   a) in Blechdosen,
   b) in Säcken wie bei Nr. 1.

Bei Beginn der Prüfungen wurden auch die Analysen der Zemente ausgeführt.

Die in dem Arbeitsplan vorgesehenen Abbindeversuche sind bis jetzt bis zu 180 Tagen Lagerzeit ausgeführt.

Mit Rücksicht auf die noch fehlende abschließende Altersklasse von 360 Tagen sowie um spätere Wiederholungen zu vermeiden, möchte ich heute weder auf Einzelheiten der Versuchsergebnisse eingehen noch auch eine bildliche Darstellung derselben bringen. Nur soviel sei erwähnt, daß die einzelnen Versuchsgruppen sich schon jetzt nach gemeinsamen Gesichtspunkten zusammenfassen ließen und daß die Zemente durchweg bei den einzelnen Lagerungsarten gemeinsames Verhalten zeigten.

7. Ein weiterer Abschnitt unserer Arbeiten befaßte sich mit der Untersuchung von belgischen Naturzementen. Inwieweit die deutsche Portlandzementindustrie durch die Einfuhr dieser Naturzemente eine Schädigung erfährt, ist bekannt. Es entbehren daher zusammenfassende Untersuchungen von Naturzementen nicht eines allgemeinen Interesses. Sie erleichtern die Beurteilung der sogenannten Naturzemente und wirken aufklärend über die Eigenschaften derselben.

Es wurden im ganzen 24 belgische Naturzemente untersucht. Die Prüfungsergebnisse sind in nachstehender Tabelle C zusammengestellt.

Digitized by Google

Laufende Nr.	Festigkeiten nach 28 Tagen		Ergebnisse der Schwebeanalyse																
			Im 1000-Maschen-Gries wurden gefunden Anteile vom spezifischen Gewicht				Chemische Zusammensetzung der												
							Anteile vom spez. Gew. schwerer als 3,00			Anteile vom spez. Gew. 2,70 – 2,95					Anteile vom spez. Gew. leichter als 2,70				
	Zugfestgk. kg/qcm	Druckf. kg/qcm	über 3,00	2,95 bis 3,00	2,70 bis 2,95	leichter als 2,70	SiO_2	R_2O_3	CaO	Glühverlust	In Salzsäure unlöslich	SiO_2	R_2O_3	CaO	Glühverlust	In Salzsäure unlöslich	SiO_2	R_2O_3	CaO
1	23,5	180	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	18,0	181	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	15,5	145	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	15,8	145	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	15,2	113	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	18,8	139	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	17,5	150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	19,8	138	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	15,8	126	66,23	9,22	14,65	9,90	25,78	9,88	59,58	5,60	21,94[1])	17,95	10,09	39,16	13,24	58,80[2])	.	7,28	13,36
10	18,9	148	82,89	.	11,91	5,17[3])	25,90	9,14	60,14	.	26,50[4])	17,01	7,83	36,27	.	.	.	.	.
11	15,4	105	84,55	2,67	9,44	3,34	25,44	8,14	61,36	9,88	40,40	7,52	4,82	29,60	.	.	.	.	.
12	14,1	145	90,64	.	4,85	4,51[5])	24,45	9,40	60,27	.	.	33,68	11,14	49,57	.	.	.	.	.
13	15,5	93	73,35	.	17,09	9,66[6])	27,86	8,44	58,74	.	.	32,88	9,08	46,72	.	.	.	.	.
14	12,7	95	49,52	3.85	40,54[7])	6,13[8])	25,14	8,74	61,54	30,80	23,52	1,22	1,46	40,14	.	.	.	.	.
15	15,6	151	80,92	.	13,46	5,66[9])	25,50	8,14	61,72	.	.	34,68	9,14	48,50	.	.	.	.	.
16	14,9	148	69,63	.	7,37	23,09	24,62	8,88	61,70	.	4,30	27,84	11,16	42,34	.	37,42	2,00	3,00	55,25
17	13,3	94	42,78	.	55,26	2,00	24,04	8,78	62,62	30,58	19,08	4 84	1,80	39,75	.	.	.	.	.
18	20,0	166	76,53	.	16,90	6,48[10])	23,76	8,92	62,72	.	16,58	12,66	5,60	42,04	.	.	.	.	.
19	19,4	134	69,71	.	15,93	14,29	24,52	9,38	61,84	30,12	12,16	6,26	3,62	45,26	28,04	25,90	Spur	2,73	36,40
20	17,9	143	65,88	.	8,36	25,77	24,52	9,40	62,41	.	5,72	29,57	10,73	42,75	.	20,50	0,88	1,40	75,00
21	19,4	153	63.26	3.24	7,32	26.18	24,66	9,64	60,82	12,01	11,12	18,32	10,72	42,92	32.50	28,90	.	1,24	38,18
22	16,1	142	69,59	2,37	8,85	19,18	22,70	8,14	63,84	26,20	15,28	7,12	4,40	43,60	35,90	21,82	.	1,20	40,96
23	15,5	140	70,32	1,48	26,10	2,10	22,64	8,32	63,20	32,28	16,50	2,44	2,24	44,24	.	.	.	.	.
24	14,6	159	83,74	.	7,90	8,35[11])	22,38	8,82	60,72	11,40	12,84	19,92	8,40	42,04	.	.	.	.	.

[1]) Kohlenschlacke. [2]) Sand, Gesteinstrümmer. [3]) Kohle und Gips. [4]) Unaufgeschlossenes Rohmaterial. [5]) Kohle und Kohlenschlacke. [6]) Kohle und Kohlenschlacke, Gips. [7]) Unaufgeschlossenes Rohmaterial. [8]) Kohlenschlacke, Gips, Gesteinstrümmer. [9]) Kohle und Kohlenschlacke. [10]) Gips, Kohlenschlacke. [11]) Kohle, Kohlenschlacke, Gips.

Digitized by Google

Wie aus der Tabelle hervorgeht, wurden bei sämtlichen 24 untersuchten Zementen ungewöhnlich niedrige Festigkeiten gefunden. In der Zugfestigkeit blieben 13 derselben unter den Normen. 10 hatten zwischen 16 bis 30 kg, also eine verhältnismäßig auch noch recht geringe Festigkeit, und nur eine Probe hatte über 20 kg. Die Druckfestigkeit lieferte noch geringere Resultate, wie überhaupt beobachtet wurde, daß allgemein das Verhältnis von Zug : Druck bei Naturzementen ein sehr niedriges ist. Unter 160 kg blieben von den 24 Zementen 21, davon 3 sogar unter 100 kg, und nur 3 erreichten die Normenfestigkeit. Die höchste Druckfestigkeit betrug 181 kg.

16 dieser Zemente wurden auch durch die Schwebeanalyse untersucht.

Durch dieselbe wurde festgestellt, daß fast durchweg die Naturzemente ein außerordentlich unreines Produkt darstellen. Durch frühere umfassende Untersuchungen ist festgestellt, daß in normalem Portlandzement durchschnittlich nicht mehr als etwa 5 v. H. leichte Anteile (vom spezifischen Gewicht unter 3,00) durch die Schwebeanalyse abgetrennt werden können.

Die untersuchten Naturzemente lieferten erheblich andere Resultate. Nur einer derselben hatte einen verhältnismäßig geringen Gehalt an leichten Anteilen, 10 v. H. Es folgten dann 5 Zemente mit 10—20 v. H., weitere 5 mit 20—30 v. H. leichten Anteilen, 3 hatten 30—40 v. H. und bei zweien stieg der Gehalt sogar über 50 v. H.

Die einzelnen Trennungen wurden analysiert. Die spezifisch schweren Anteile hatten durchweg die Zusammensetzung von normalem Portlandklinker, wenn auch der Kalkgehalt im allgemeinen ziemlich niedrig lag.

In den leichten Anteilen finden sich mannigfache Verunreinigungen, die teilweise auf mangelhafte Aufbereitung zurückzuführen sind. Neben Sand und Gesteintrümmern findet man meistens in großer Menge Kohle und Kohlenschlacke und vielfach auch zu einem bedeutenden Prozentsatz unaufgeschlossenes Rohmaterial.

Wenn man die Ergebnisse der Schwebeanalyse betrachtet, kann es nicht Wunder nehmen, daß die Festigkeiten der Naturzemente durchweg so niedrige sind. Jedenfalls bietet uns neben den sonstigen Untersuchungen

Digitized by Google

Tabelle D.

Digitized by Google

li
l
l.
b
g
L
w
hi
ni
21
di
18

an

die
dau
fes
lich
spe
abg

and
hält
Es
wei
30–
50

spez
sam
der

Veru
berei
stein
Kohl
einen
mate

trach
keiter
Jeden

Digitized by Google

die Schwebeanalyse ein wertvolles Mittel, die Naturzemente zu charakterisieren.

8. Im letzten Jahre wurde eine größere Versuchsreihe über die Abbindezeiten der Vereinszemente abgeschlossen.

Die auf Veranlassung des Vorstandes ausgeführten Prüfungen erstreckten sich auf die Bestimmung der Bindezeiten sämtlicher Vereinszemente nach Eingang sowie nach 3, 6, 9 und 12 Monaten Lagerzeit.

Mit Rücksicht auf den bedeutenden Einfluß, den schon geringe Temperaturdifferenzen auf die Ergebnisse von Abbindeprüfungen ausüben, wurde ein besonderes Gewicht auf Innehaltung derselben Temperatur für alle Abbindeversuche gelegt, und auch sonst die Versuchsbedingungen für die ganzen Versuchsreihen möglichst gleichmäßig gestaltet.

Die Zemente kamen stets 24 Stunden vor Beginn der Abbindeprüfung mit dem Anmachwasser sowie allen erforderlichen Utensilien in einen gleichmäßig temperierten Raum von 16—18° C., und erfolgte die Abbindeprüfung bei den späteren Altersklassen stets unter spezieller Berücksichtigung der bei der vorhergehenden Prüfung desselben Zementes beobachteten Temperaturwerte. Die gesamten Prüfungsergebnisse sind auf Tabelle D zusammengestellt.

Natürlich wird durch die große Zahl der Resultate (es handelt sich bei den vorliegenden Versuchen um $87 \cdot 5 = 435$ einzelne Abbindeprüfungen) die Uebersicht erheblich erschwert. Auch ist die Tabelle D als solche nicht geeignet, einen Ueberblick zu gewinnen.

Zu einer allgemeinen Uebersicht gelangt man am besten, wenn man den Erhärtungsbeginn ganz von der vollendeten Bindezeit trennt und für die einzelnen Lagerungsstufen die Resultate für den Erhärtungsbeginn und die Abbindezeit beide für sich gesondert darstellt.

Für den Erhärtungsbeginn ist dies auf Bild 1 geschehen.

Die sich in jedem der 4 Abschnitte der Darstellung wiederholende kontinuierliche Kurve bezieht sich auf die Prüfung der Zemente im angelieferten Zustande. Sie stellt die Erhärtungsbeginnzeiten in steigender Folge geordnet dar. Durch die vertikalen Linien auf diesen Kurven sind die Verschiebungen angegeben, welche für

Digitized by Google

den Erhärtungsbeginn eintreten, wenn die Zemente nach einer Lagerung von 90, 180, 270, 360 Tagen wieder auf Erhärtungsbeginn geprüft werden.

Sinngemäß sind die Zahlen für die vollendeten Abbindezeiten der Zemente im angelieferten Zustande, sowie deren Verschiebungen nach 90, 180, 270, 360 Tagen Lagerzeit auf Bild 2 dargestellt.

Bei Betrachtung der auf beiden Bildern dargestellten Resultate sind gewisse Gleichmäßigkeiten in dem Verhalten der Gesamtheit der Zemente und für die einzelnen Lagerungsstufen unverkennbar. Man erkennt deutlich eine durchgehende Neigung der Zemente mit kurzen und mittleren Bindezeiten, unter dem Einfluß des Lagerns ihren Erhärtungsbeginn und Bindezeit zu verlängern, während umgekehrt die langsamen Zemente durch Ablagern Erhärtungsbeginn und Bindezeit verkürzen. Für die Praxis sind die Versuche insofern von Interesse, als die Durchführung dieser periodischen Abbindeprüfungen an einer großen Anzahl von verschiedenen Zementen zeigt, daß durch das Ablagern der Erhärtungsbeginn und die Bindezeit mit bestimmten Zeitabschnitten gewisse Verschiebungen gegen die anfänglichen Zeiten erleiden, daß aber innerhalb dieser einzelnen Abschnitte fast durchweg ein gemeinsames Verhalten der Zemente beobachtet werden kann.

9. Anläßlich der Beratungen der Kommission zur Revision der Normen über die neue Begriffserklärung des Portlandzementes wurde das Laboratorium beauftragt, vergleichende Versuche

mit Portlandzementen,
„ Schlackenzementen
und „ Naturzementen

auszuführen und zwar:

1. über die Bestimmung des Glühverlustes.
2. „ „ „ „ spezifischen Gewichtes.

Die Versuche sollten dartun, ob reiner Portlandzement bei kürzerem oder längerem Glühen ein grundsätzlich verschiedenes Verhalten gegenüber den Schlacken- und Naturzementen zeigt, sowie ferner, in welcher Weise am zweckmäßigsten für die Bestimmung des spezifischen Gewichtes im geglühten Zustande der Portlandzement auf sein ursprüngliches spezifisches Gewicht gebracht wird.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind nachstehend in den Tabellen E und F zusammengestellt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tabelle E.

Tabelle der Glühverluste.

Art des Zementes	Dauer des Glühens (Bunsenbr.)	Ab- bez. Zunahme beim Glühen (Angewandt: je 2,0000 g Substanz)				
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
Portland-zemente	3 Minut.	— 0,0226	— 0,0315	— 0,0298	— 0,0606	— 0,0203
	5 „	± 0,0	± 0,0	+ 0,0008	± 0,0	± 0,0
	10 „	+ 0,0010	+ 0,0006	+ 0,0004	+ 0,0008	+ 0,0004
	20 „	— 0,0003	± 0,0	— 0,0004	± 0,0	± 0,0
	40 „	± 0,0	± 0,0	± 0,0	+ 0,0004	± 0,0
	60 „	± 0,0	± 0,0	± 0,0	+ 0,0006	± 0,0
Eisenportland zemente	3 Minut.	— 0,0246	— 0,0236	— 0,0704	— 0,0502	— 0,0109
	5 „	+ 0,0006	+ 0,0008	— 0,0009	+ 0,0002	+ 0,0088
	10 „	+ 0,0010	+ 0,0010	+ 0,0027	— 0,0034	+ 0,0128
	20 „	+ 0,0012	+ 0,0020	+ 0,0032	+ 0,0010	+ 0,0118
	40 „	+ 0,0016	+ 0,0028	+ 0,0028	+ 0,0018	+ 0,0076
	60 „	+ 0,0009	+ 0,0014	+ 0,0020	+ 0,0008	+ 0,0034
Naturzemente	3 Minut.	— 0,0426	— 0,1890	— 0,0728	— 0,0960	— 0,1268
	5 „	— 0,0016	— 0,0268	— 0,0038	— 0,0034	— 0,0184
	10 „	— 0,0038	— 0,0552	— 0,0048	— 0,0062	— 0,0179
	20 „	+ 0,0010	— 0,0160	± 0,0	± 0,0	— 0,0003
	40 „	± 0,0	— 0,0010	± 0,0	— 0,0006	± 0,0
	60 „	± 0,0	± 0,0	± 0,0	± 0,0	± 0,0

Die Versuche bestätigen die bekannte Tatsache, daß sich Portlandzemente beim Glühen wesentlich von den beiden andern Zementarten unterscheiden.

Die Schlackenzemente zeigen nach einer anfänglichen Gewichtsabnahme bei längerem Glühen eine stetige Gewichtszunahme. Die Naturzemente verhalten sich umgekehrt. Hier tritt Gewichtskonstanz erst nach etwa 20 Minuten langem Glühen ein, während man dieselbe unter den angegebenen Bedingungen bei den Portlandzementen schon nach rund 3 Minuten erreicht.

Unter Berücksichtigung dieses verschiedenen Verhaltens wird also auch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes im geglühten Zustande als Unterscheidungsmerkmal von Portlandzement gegenüber anderen hydraulischen Bindemitteln dienen können.

Digitized by Google

Tabelle F.

Tabelle der spezifischen Gewichte.

Art des Zementes	Laufende Nr.	Anteile leichter als 2,95 spez. Gew. im 1000-Maschen-Gries v. H.	Glühverlust[1] v. H.	Spezifisches Gewicht			Gehalt an Sulfid-schwefel v. H.	Gehalt an Hochofenschlacke v. H.
				angeliefert	3 Minuten[2] geglüht	10 Minuten[2] geglüht		
Portlandzemente	1	1,45	1,13	3,136	3,189	3,205	.	.
	2	2,32	1,58	3,106	3,205	3,238	.	.
	3	1,00	1,49	3,089	3,165	3,169	.	.
	4	4,16	3,03	2,994	3,165	3,157	.	.
	5	2,05	1,02	3,125	3,185	3,185	.	.
	6	2,23	2,46	3,067	3,173	3,177	.	.
	7	2,81	2,52	3,071	3,185	3,193	.	.
	8	2,32	2,96	3,067	3,181	3,181	.	.
	9	2,56	1,84	3,060	3,177	3,169	.	.
	10	1,48	2,26	3,060	3,169	3,173	.	.
Eisenportlandzemente	1	.	1,21	3,049	3,149	3,149	0,28	24
	2	.	1,18	3,019	3,113	3,125	0,47	40
	3	.	3,52	2,873	3,056	3,089	0,68	60
	4	.	2,51	2,994	3,016	2,983	0,36	33
	5	.	0,55	2,969	2,924	2,825	1,78	100
	6	.	4,92	2,822	3,041	3,067	0,62	.
	7	.	3,01	2,886	3,060	3,060	0,74	.
	8	.	4,58	2,854	3,023	3,019	0,66	.
	9	.	4,72	3,023	3,169	3,161	0,04	.
	10	.	1,76	2,980	3,038	3,001	1,07	50
Naturzemente	1	14,0	5,18	2,980	3,106	3,133	.	.
	2	30,0	7,60	2,941	3,079	3,145	.	.
	3	10,0	3,64	2,976	3,109	3,109	.	.
	4	25,0	4,80	2,983	3,129	3,145	.	.
	5	25,0	6,34	2,948	3,060	3,121	.	.
	6	31,0	7,68	2,931	3,064	3,094	.	.
	7	40,0	11,38	2,907	2,998	3,079	.	.
	8	25,0	5,64	2,867	3,067	3,075	.	.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort?

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, das Vereinslaboratorium arbeitet schon seit 5 Jahren

[1] 5 Minuten Bunsen-Brenner geglüht.

[2] 10 g in bedeckter Platinschale über dem Maste-Brenner geglüht.

Digitized by Google

und hat eine Reihe sehr interessanter Versuche angestellt, von denen wir eigentlich nur einen kleinen Teil durch unsere Protokolle und durch die Vorträge, die Herr Dr. Framm hier gehalten hat, erfahren haben. Ich möchte Ihrer Erwägung anheim geben, ob es nicht wünschenswert wäre, die Arbeiten, die in den 5 Jahren ausgeführt sind, in einer Broschüre mit allen möglichen Details darzustellen und den Mitgliedern zu überreichen.

Ich weiß wohl, daß Herr Dr. Framm eine kolossale Arbeitslast zu bewältigen hat und daß er vielleicht Angst hat vor einer Arbeit, welche ihm neu aufgebürdet werden soll; aber meine Herren, es wäre vielleicht wünschenswert, Herrn Dr. Framm statt eines Assistenten zwei zur Seite zu geben, damit die Arbeitslast bequem bewältigt werden kann, denn wir würden durch diese Broschüre interessante Untersuchungen kennen lernen, von denen uns doch heute ein Teil verloren geht. (Sehr richtig! und Bravo!)

Vorsitzender: Meine Herren, ich begrüße diese Anregung, die Herr Dr. Müller gibt. Wir werden in dem Verwaltungsrat des Laboratoriums und im Vorstand uns nach Schluß unserer Sitzung damit beschäftigen und darüber schlüssig machen. Ich bin sehr dafür, daß wir nun diese Arbeit nach 5 Jahren einmal zusammenstellen und in einer Broschüre unseren Mitgliedern übersenden.

Ich möchte noch zu dem Vortrage bemerken: Was zunächst die Prüfung der Vereinszemente betrifft, so hatten wir im vorigen Jahre zwei Zemente beanstandet. Die betreffenden Fabriken haben sich entschlossen, ihre Fabrikationseinrichtungen zu ändern. Eine hat es bereits getan, und das Fabrikat hat bei neuer Prüfung zu keiner Beanstandung mehr Veranlassung gegeben. Die zweite Fabrik schrieb, daß sie durch Witterungsverhältnisse aufgehalten ist und erst zu Ende dieses Monats ihren Drehofenbetrieb fertig stellen wird. Wir werden dann das Fabrikat wieder aufkaufen. Aber ich bin überzeugt, daß das Produkt dieser Fabrik ebenfalls dann den Anforderungen vollständig genügen wird.

Die Prüfungen in diesem Jahre haben auch wieder zu Beanstandungen Veranlassung gegeben. Namentlich ein Zement zeigt ein sehr auffallendes Verhalten bei der Schwebeanalyse. Er scheint eine große Menge leichter Bestandteile zu enthalten. Wir haben die Fabrik aufgefordert, sich darüber zu äußern, haben bis jetzt noch keine Antwort bekommen, werden aber diese Sache weiter verfolgen und Ihnen im nächsten Jahre darüber berichten.

Digitized by Google

Was nun die Arbeiten über die Abbindezeit betrifft, die Herr Dr. Framm vorgetragen hat, so haben wir, wie Sie ja bemerkt haben werden, in unseren neuen Normen dies berücksichtigt. Wir legen den Hauptwert jetzt nicht auf die Bindezeit, sondern auf den Erhärtungsbeginn, der ja für die praktische Verwendung maßgebend ist.

Dann, was die belgischen Zemente betrifft, so haben die Untersuchungen, wie Sie gehört haben, gezeigt, daß ein großer Teil dieser belgischen Zemente mit Hochofenschlacke und gemahlenem Kalkstein verfälscht ist. Das bauende Publikum hat also so gut wie wir Fabrikanten ein großes Interesse daran, daß diese Produkte deutlich gekennzeichnet werden. Durch die jetzige Bezeichnung als Naturportlandzement wird eine Täuschung der Abnehmer sehr erleichtert, denn namentlich die Händler, die den Vertrieb dieser belgischen Zemente in Deutschland übernommen haben, lassen nur zu gern das Wort „Natur" fort und verkaufen diesen Zement einfach als Portlandzement schlechthin. In Zukunft wird durch die Bestimmung der Normen, daß diese Produkte als Naturzemente verkauft werden müssen, dieser Täuschung vorgebeugt werden.

Wenn niemand mehr zu diesem Punkte das Wort wünscht, dann kommen wir zu

VIIb. Wahl von 3 Mitgliedern in den Verwaltungsrat des Vereinslaboratoriums.

Es waren bisher von der Generalversammlung gewählt die Herren Dr. Prüssing, Schönebeck, Direktor Schindler, Weisenau und Dr. Müller, Berlin. Die Herren sind alljährlich neu zu wählen. Ich bitte um Vorschläge. (Rufe: Wiederwahl!) Es ist Wiederwahl beantragt. Die Wiederwahl kann durch Zuruf stattfinden, wenn kein Widerspruch erhoben wird. Ich frage, ob jemand widerspricht. — Das ist nicht der Fall. Dann richte ich die Frage an die Versammlung, ob sie mit der Wiederwahl dieser drei Herren einverstanden ist. (Ruf: Ja!) Ich höre keinen Widerspruch; also ich kann annehmen, daß die Herren wiedergewählt sind.

Nun kommen wir zu Punkt

VI. Abänderung des § 3 Absatz I der Satzungen,

dahin gehend, daß statt 2 v. H. Zusätze 3 v. H. gestattet werden sollen.

Digitized by Google

Es würde also nun dieser § 3 Absatz 1 in den Satzungen folgenden Wortlaut bekommen:

„Die Vereinsmitglieder dürfen unter der Bezeichnung „Portlandzement" nur ein Erzeugnis in den Handel bringen, welches dadurch entsteht, daß eine innige Mischung von fein zerkleinerten kalk- und tonhaltigen Stoffen oder Kalktonerdesilikaten bis zur Sinterung gebrannt und bis zur Mehlfeinheit zerkleinert wird."

„Sie verpflichten sich, jedes Erzeugnis, welches auf andere Weise als wie oben angegeben, entstanden ist, oder welchem während oder nach dem Brennen fremde Körper beigemischt wurden, nicht als Portlandzement anzuerkennen und den Verkauf derartiger Erzeugnisse unter der Bezeichnung „Portlandzement" als eine Täuschung des Käufers anzusehen. Doch sollen von dieser Verpflichtung kleine Zusätze unbetroffen bleiben, welche zur Regelung der Abbindezeit des Portlandzementes oder zu anderen besonderen Zwecken bis zur Höhe von 3 v. H. erforderlich sein können."

Es ist also geändert der Prozentsatz von 2 auf 3, und es sind an zwei Stellen einige Worte eingefügt. Wir haben das vorhin schon als Wortlaut der neuen Normen beschlossen, und dadurch werden diese Statutenänderungen notwendig. Es sind die Worte „als wesentlichen Bestandteilen" gestrichen und dafür ist eingesetzt „oder Kalktonerdesilikaten". Es ist in der vierten Reihe, die mir hier gedruckt vorliegt hinter den Worten „daß eine innige Mischung von" vor „kalk- und tonhaltigen Stoffen" eingefügt: „fein zerkleinerten"; ferner ist eingefügt hinter den Worten „Portlandzement": „oder zu anderen besonderen Zwecken".

Ich habe den Wortlaut, wie er jetzt in die Statuten aufgenommen werden soll, verlesen, und ich frage, ob jemand hierzu das Wort wünscht. Niemand!

Also dann ist kein Hindernis, daß wir dies beschließen.

Dann kann ich wohl jetzt zur Abstimmung schreiten. Ich bitte den, der gegen diese Statutenänderung ist, die Hand zu erheben. — Das ist niemand, die Statutenänderung ist beschlossen. Ich bitte die Herren, die hier sind, ihre Legitimationskarte dem Herrn Notar zu überreichen. Soweit die Herren nicht im Besitz der Legitimation sind, muß sie nachgeliefert werden.

Digitized by Google

Herr Direktor Hoffmann Oppeln: Ich habe die neuen Satzungen, die uns zugegangen sind, mit den alten Satzungen verglichen, und da finde ich doch Abweichungen des Wortlautes. Zum Beispiel finde ich in den alten Satzungen in dem Exemplar, das das Datum vom 27. Februar 1901 trägt, daß der § 4 einfach lautet: „Der Vorstand des Vereins besteht aus zehn Mitgliedern, unter denen drei Kaufleute sein sollen". Dagegen umfaßt der der § 4 in den neuen Statuten eine ganze Seite. In § 4 des neuen Statuts sind Bestimmungen enthalten, die sich in den alten Statuten in anderen Paragraphen vorfinden. Zum Beispiel sagt § 3 des alten Statuts, wie der Vorstand beschlußfähig ist und wie Urkunden gezeichnet werden müssen usw., das ist aus dem § 8 herausgenommen und in § 4 gestellt worden. Ich möchte fragen, ob das nicht zu Bedenken Anlaß geben könnte.

Vorsitzender: Maßgebend sind die Statuten vom 27. Februar 1901, als der Verein eingetragener Verein wurde.

Herr Direktor Hoffmann, Oppeln: Die habe ich eben hier, und da ist verschiedenes redaktionell geändert worden.

Vorsitzender: Ja, gewiß ist das geändert. (Herr Direktor Hoffmann: Ist das zulässig?) Es ist geändert, als der Verein eingetragener Verein wurde. Da sind die Statuten neu beschlossen. Sie mußten dem Registerrichter eingereicht werden, und die alten Statuten sind kassiert worden.

Herr Direktor Hoffmann, Oppeln: Ich habe ja die alten Statuten hier, und wenn ich sie mit den neuen vergleiche, sind Unterschiede redaktioneller Art zu konstatieren.

Vorsitzender: Im Jahre 1901 haben die Mitglieder durch Rundfrage dem Vorstande die Ermächtigung gegeben, redaktionelle Aenderungen in den Statuten vorzunehmen. Von dieser Bestimmung hat der Vorstand Gebrauch gemacht. Daraus sind die neuen Statuten, wie sie jetzt bestehen, entstanden, und es ist natürlich begreiflich, daß redaktionelle Unterschiede, auf die der Herr Direktor Hoffmann aufmerksam macht, vorhanden sind. Sie bestehen aber zu recht, und ich bemerke dazu, daß die Statuten in der vorliegenden Fassung seinerzeit sämtlichen Mitgliedern zugesandt wurden.

Meine Herren, die Abstimmung über die Aenderung der Satzungen ist einstimmig erfolgt, und daher genügt es, daß die Herren, die in die Präsenzliste aufgenommen

Digitized by Google

werden, ihre Legitimation hier haben. Dadurch wird die Sache vereinfacht. Ich bitte also die Herren, die ihre Legitimation bei sich haben, sie beim Herrn Notar abzugeben.

(Pause.)

Vorsitzender: Meine Herren, ehe wir fortfahren, möchte ich den Herrn Notar bitten, das Protokoll zu verlesen.

Der Herr Notar verliest das Protokoll wie folgt:

Notariatsregister Nr. 78, Jahr 1908.

Verhandelt

Berlin, den 26. Februar 1908.

Vor dem unterzeichneten Notar im Bezirke des Königlichen Kammergerichts zu Berlin,

Henning Rassow

erschienen heute: in dem hierselbst, Wilhelmstraße 92/93 belegenen Architektenhause, wohin sich der Notar auf Ersuchen des Vorstandes des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten, Eingetragener Verein, mit dem Sitz in Berlin begeben hatte, um daselbst in der auf heute Vormittag 10 Uhr anberaumten ordentlichen Generalversammlung der Mitglieder dieses Vereins den Hergang der Verhandlungen insofern zu beurkunden, als die notarielle Beurkundung verlangt wurde:

1. der Vorsitzende des Vereins, Herr Kommerzienrat Direktor Friedrich Schott aus Heidelberg,
2. die in der als Anlage beigefügten Präsenzliste auf geführten Personen.

Es wurden dem Notar vorgelegt zum Nachweis der ordnungsmäßigen Einberufung der Generalversammlung:

1. ein die Einladung zu der heutigen Versammlung enthaltendes Schriftstück vom 4. Februar 1908, sowie die darin erwähnte Tagesordnung zur heutigen Generalversammlung, welche unter anderen unter Nummer 4 und unter Nummer 6 als Gegenstände der Tagesordnung enthält:

   Vorstandswahl nach § 4 der Satzungen;

   Abänderung des § 3 Absatz 1 der Satzungen, dahingehend, daß statt 2 v. H. Zusätze 3 v. H. gestattet sein sollen.

   was der unterzeichnete Notar hiermit feststellt.
2. Nr. 3 der Deutschen Bauzeitung vom 12. Februar 1908 und Nr. 17 der Tonindustrie-Zeitung vom 8. Februar 1908, in welchen die Einladung zur heutigen Generalversammlung mit Tagesordnung veröffentlicht worden ist.
3. ein Posteinlieferungsschein, in welchem durch Poststempel vom 4. Februar 1908 bescheinigt ist, daß an diesem Tage 85 Einschreibebriefe eingeliefert sind, welche, wie

Digitized by Google

der Vorsitzende versichert, die Einladung sämtlicher Vereinsmitglieder zur heutigen Generalversammlung unter Mitteilung der Tagesordnung enthalten haben.

Die anwesenden Vereinsmitglieder erkannten an, daß ihnen eine, die Tagesordnung enthaltende Einladung zur heutigen Generalversammlung mittels eingeschriebenen Briefes durch die Post zugegangen sei.

Es wurde beantragt, die Beschlüsse zu 4 und 6 der Tagesordnung durch notarielle Beurkundung festzustellen.

Zu Nr. 4 der Tagesordnung:

„Vorstandswahl nach § 4 der Satzungen"

wurde sodann einstimmig beschlossen, daß die ausscheidenden Herren:

Dr. Gustav Leube aus Ulm,
Direktor Paul Siber aus Bredow bei Stettin,
Direktor Dr. Carl Goslich aus Züllchow bei Stettin

zu Vorstandsmitgliedern wiederum bestellt sind.

Ferner wurde zu Nr. 6 der Tagesordnung:

„Aenderung des § 3 Abs. 1 der Satzungen"

einstimmig von allen Erschienenen beschlossen:

1. In der 4. Zeile des § 3 der Satzung wird hinter das Wort „von" eingeschaltet: „fein zerkleinerten"

2. ebendaselbst werden hinter das Wort „Stoffen" anstatt der zu streichenden Worte: „als wesentliche Bestandteile" gesetzt die Worte: „der Kalk-Tonerdesilikate".

3. In der 15. Zeile des § 3 werden hinter das Wort „Portland-Zement" eingeschaltet die Worte: „oder zu anderen besonderen Zwecken".

4. Ebendaselbst werden die Worte 2 % in „3 v. H." abgeändert.

Präsenzliste

zur Generalversammlung vom 26. Februar 1908.

1.	F. Schott, Kommerzienrat, Heidelberg, Portland-Zement-Werke Heidelberg & Mannheim	40	Anteile.
2.	Direktor C H. Groß, Lengfurt a M., Portland-Zement-Werke „Wetterau"	5	„
3.	Dr. Aug. Dyckerhoff & Söhne, Amöneburg .	22	„
4.	Direktor Thomsen, Lehrte, Portland-Zement-Fabrik Germania, und Prokurist Paul Kärsten	29	„
5.	Dr. Bender Kupferdreh, Narjes u. Bender, G. m. b. H.	3	„
6.	Direktor Paul Wigand, Schelklingen, Stuttgarter Zementfabrik, Blaubeuren	11	„
7.	Generaldirektor Hoffmann, Oppeln, Oppelner Portland-Zement-Fabriken vorm. F. W. Grundmann	11	„
8.	Direktor Paul Wigand, Schelklingen, Süddeutsches Portland-Zement-Werk Münsingen, A.-G.	3	„

Digitized by Google

9.	H. Neumann, Direktor, Malstatt, Zement-Werk Malstatt, C. H. Böcking & Dietzsch . . .		
10.	Kiesel, Prokurist, Regensburg, Kalkwerk und Portland Zement-Fabrik Walhalla	2	Anteile.
11.	Dr. Otto Spanjer, Groß-Strehlitz, Oberschlesische Portland-Zement- und Kalkwerke	4	„
13.	W. Willms, Direktor, Hamburg, Alsen'sche Portland-Zement-Fabrik	27	„
14.	H Karcher, Fabrikdirektor, Diesdorf, Lothringer Portland-Zement-Werke, Metz . . .	7	„
15.	A. Daiber, Direktor, Hannover, Vorwohler Portland-Zement-Fabrik Planck & Cie. . .	6	„
16.	Gottschalck, Direktor, Oberkassel b. Bonn, Bonner Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Zementfabrik b. Oberkassel	7	„
17.	Rudolf Thiele, Direktor, Höxter a. W, Portland-Zement-Werke Höxter-Godelheim, A.-G.	3	„
18.	Olshausen, für Schimischower Portland-, Kalk- und Ziegelwerke	4	„
19.	Kahle, für Portland-Zement-Werke Karlstadt a. Main, vorm. Ludwig Roth, A.-G. . . .	10	„
20.	Dr Otto Schott, Offenbacher Portland-Zement-Fabrik, A. G.	3	„
21.	Direktor A. Dingeldey, Aktiengesellschaft für Rheinisch-Westfälische Zementindustrie . .	4	„

Das Protokoll nebst Anlagen wurde in Gegenwart des Notars vorgelesen, von den Beteiligten genehmigt und von dem Vorsitzenden des Vorstandes und einem weiteren Mitgliede des Vorstandes eigenhändig, wie folgt, unterschrieben.

Friedrich Schott

L. S. Carl Siber.

Geschehen wie oben

Rassow, Notar.

Es wird von keiner Seite aus der Versammlung Widerspruch erhoben. Ich stelle also fest, daß die Versammlung einverstanden ist.

VIII. Bericht der Kommissionen.

Vorsitzender: Ich erteile zunächst das Wort Herrn Dr. Rudolf Dyckerhoff, dem Vorsitzenden der

Meerwasserkommission.

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff-Amöneburg: Meine Herren, aus der Meerwasserkommission ist von Resultaten nichts Neues zu berichten. Ich habe im vergangenen Jahre die zehn Jahres-Resultate der Versuche mitgeteilt, die der Verein in Gemeinschaft mit dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Sylt ausgeführt

Digitized by Google

hat. Von den großen Versuchsreihen, die der Minister auf Sylt ausführen läßt, bei welchen unter anderem auch große Betonklötze in den Buhnen versenkt worden sind, werden in diesem Jahre erst die fünfjährigen Resultate fällig, und das Ministerium hat beschlossen, die Versuche nicht eher zu veröffentlichen, als bis die fünfjährigen Resultate vorliegen.

Im vergangenen Jahre wurde durch unsern Verein eine Untersuchung über das Verhalten von Zementen mit verschiedenem Schwefelsäuregehalt im Seewasser beschlossen, die veranlaßt war durch die früheren Vorschriften von Argentinien, daß der Zement nicht mehr als 1 v. H. Schwefelsäure enthalten soll, wenn er zu Seebauten verwendet wird. Es wurden verwendet: ein französischer Portlandzement mit wenig Schwefelsäure und ein deutscher Zement (Zement A, der auch schon zu den früheren Versuchen auf Sylt zur Verwendung gelangte) mit höherem Schwefelsäuregehalt, außerdem wurde bei beiden Zementen durch entsprechenden Gipszusatz der ursprüngliche Schwefelsäuregehalt auf 2,5 v. H. erhöht. Das Arbeitsprogramm, nach welchem die Versuche im vergangenen Jahre auf Sylt durch das Materialprüfungsamt ausgeführt wurden, ist folgendes:

1) Druckproben (Würfel im Normalformat).

2 Zemente
2 Mischungen (1 : 2 und 1 : 4)
2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf $2^1/_2$ v. H. SO_3).
4 Altersstufen, Erhärtung im Seewasser (Munkmarsch) (28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre).
4 Altersstufen, Erhärtung im Süßwasser (Wasserbassin Westerland) (28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre).
4 Altersstufen, Erhärtung im Freien in Sylt (28 Tage, 1, 5 und 10 Jahre): die ersten 3 Tage im Wasser, die letzten 4 Wochen im geschlossenen Raum.

Für jede Klasse
10 Würfel = 960 Würfel.

Mit beiden Zementen mit und ohne Gipszusatz ist die Normenprüfung auszuführen.

2) Quader von etwa $^3/_4$ cbm (übliche Größe) Inhalt.

2 Zemente
1 Mischung (1 : 2 : 3)
2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf $2^1/_2$ v.H. SO_3).

Digitized by Google

Die Quader sollen ½ Jahr an der Luft erhärten, ehe sie in die Buhnen versenkt werden.

Für jede Versuchsreihe 5 Quader (wie bei den ministeriellen Versuchen) = 20 Quader.

3. Platten 50 · 50 · 8 cm.

2 Zemente
2 Mischungen (1 : 2 und 1 : 4)
2 Gipsgehalte (Anlieferungszustand und ergänzt auf 2½ v. H. SO_3).

Für jede Reihe 10 Platten = 80 Platten.

Die Platten sollen zur Hälfte ½ Jahr und zur Hälfte 4 Wochen an der Luft erhärten und dann in Munkmarsch auf dem Hafendamm verlegt werden.

Es liegen bis jetzt 4 Wochen-Resultate vor, von welchen jedoch vorerst nur über die Ergebnisse der Normenprüfungen berichtet werden soll.

Der Portlandzement A ergab bei der Normenprobe nach 28 Tagen 28,2 kg/qcm Zug- und 399 kg/qcm Druckfestigkeit, der Portlandzement B 20,2 kg/qcm Zug- und 169 kg/qcm Druckfestigkeit. Die beiden Zemente hatten folgende uns hier interessierende Bestandteile:

	Zement A	Zement B
Kieselsäure . . .	22,17	22,55
Tonerde	6,18	8,35
Eisenoxyd	1,98	2,56
Kalk	67,2	64,11
Schwefelsäure . . .	1,28	0,56

Der Zement A hatte auf dem 5000-Maschensieb einen Rückstand von 15,1 v. H., der Zement B 36,2 v. H. Die gröbere Mahlung des letzteren, sowie dessen geringerer Kalkgehalt ist wohl die Ursache der geringeren Normenfestigkeit dem Zement A gegenüber.

Die Resultate der Versuche mit diesen beiden Zementen von verschiedenem Gehalt an Kalk, Tonerde und Schwefelsäure (sowie des Ergänzungsversuchs mit 2,5 v. H. Schwefelsäuregehalt) werden uns jedenfalls Aufschluß über das Verhalten verschieden zusammengesetzter Zemente beim Erhärten in Süß- und Seewasser, sowie im Freien geben.

Ich darf noch bemerken, daß Argentinien im Oktober 1907 seine Vorschriften soweit geändert hat, daß der Zement für Seewasserbauten jetzt 1,2 v. H. Schwefelsäureanhydrid, und der übrige 2,4 v. H. enthalten kann.

Digitized by Google

Vorsitzender: Bei der Aenderung der argentinischen Normen hat der Verein in erfreulicher Weise die Unterstützung der hohen Reichsregierung gefunden, und ich möchte derselben unseren Dank dafür aussprechen. Jetzt möchte ich Herrn Dr. Cabolet das Wort geben zu

Mitteilungen über Quellungserscheinungen im Portlandzement.

Herr Dr. Cabolet-Hemmoor. Meine Herren, ich möchte Ihnen in Folgendem Mitteilung machen über eine Reihe von Versuchen, die ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Strebel in Hemmoor ausgeführt habe, und die sich auf die Quellung von Portlandzement beziehen. Im vorigen Jahre hielt hier Herr Dr. Michaëlis in der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Portlandzement-Fabrikanten einen Vortrag über diesen Gegenstand. Michaëlis bezog sich auf Ausführungen, die er bereits 10 Jahre früher auf dem Stockholmer Kongreß gemacht hatte, er ergänzte seine damaligen Bekanntgebungen wesentlich und wiederholte schließlich seine Theorie, daß das Abbinden und Erhärten der hydraulischen Bindemittel, auch des Portlandzements, auf Quellung zurückzuführen sei. Diesen Ausführungen trat Herr Dr. Kanter entgegen, und in seiner Erwiderung sagte er u. a.: „Michaëlis findet stets wieder Quellungserscheinungen, verschiedene andere Forscher haben sie aber nicht bekommen können. Auch mir ist es nicht unter allen Umständen gelungen, obgleich ich es wiederholt versucht habe. Die Quellung scheint eben nur unter ganz bestimmten Bedingungen einzutreten, die meiner Ueberzeugung nach noch nicht genügend definiert sind."

Zu der Zeit, als diese beiden Vorträge hier gehalten wurden, hatten wir schon mehrere hundert verschiedener Portlandzemente mit überschüssigem Wasser behandelt, allerdings nicht in der Absicht, eine Quellung herbeizuführen, sondern in Verfolg eines anderen Zwecks. Tatsächlich hatten wir bei all diesen vielen Versuchen niemals eine Quellung beobachtet. Zufällig hatten wir nun gerade zu der Zeit, als im vergangenen Jahre unser Verein hier tagte, zum ersten Male gequollenen Portlandzement in Händen, und, angeregt durch die Vorträge von Michaëlis und Kanter, beschlossen wir, die Bedingungen zu studieren, unter welchen ein Portlandzement zur Quellung gelangt. Der Versuch ist uns, wie Sie aus dem Folgenden entnehmen wollen, geglückt.

Digitized by Google

Bei unseren früheren Arbeiten hatten wir die Kalkabgabe seitens des Portlandzements an überschüssiges Wasser zum Gegenstand unserer Beobachtungen gemacht und dabei gefunden, daß Portlandzement leicht $^1/_3$—$^1/_5$ seines Gesamtkalkgehalts an Wasser abgibt. Auch bei der ersten Zementquellung, die wir bekommen hatten, lag die Kalkabgabe, wie die Analyse zeigte, innerhalb der angegebenen Grenzen. Es war hierdurch eine Kalklösung zustande gekommen, welche etwa 0,4 g CaO im Liter enthielt. Wir haben nun in der Weise weitergearbeitet, daß wir Zement und Wasser in solchen Mengenverhältnissen zusammenbrachten, daß bei einer Abgabe von etwa 20 v. H. des Gesamtkalkes, wie sie ein Portlandzement in überschüssigem Wasser ja leicht erleidet, eine Kalklösung entstehen mußte, welche etwa 0,3—0,4 g CaO im Liter enthielt. Die Rechnung wird übersichtlicher, wenn die Zement- und Wassermenge in Zahlen ausgedrückt wird. Denn da einerseits die Grenzen der Kalkabgabe nicht eng gezogen sind, da andererseits die Portlandzemente rund um 60 v. H. CaO enthalten, so wird das angegebene Verhältnis erreicht, wenn man auf 1 l Wasser $3^1/_2$ g Portlandzement nimmt. Der erste Versuch, den wir unter Einhaltung dieses Mengenverhältnisses ansetzten, glückte, wir bekamen eine außerordentlich voluminöse Quellung. Wir haben daraufhin sofort eine Versuchsreihe angesetzt mit 8 verschiedenen Portlandzementen; von diesen stammten 2 aus einer Fabrik in Hemmoor, die 6 anderen waren fremde Portlandzemente verschiedener Herkunft. Alle 8 sind gequollen und zwar auf das Mehrhundertfache ihres ursprünglichen Volumens. Wir haben später noch eine ganze Reihe von Portlandzementen zu unseren Versuchen benutzt und nur in einem einzigen Falle ist der Erfolg ausgeblieben. Es handelte sich hierbei um einen kalkarmen zerrieselten Drehofenzement, und wir sind uns jetzt nicht mehr sicher, ob wir diesen Zement nicht zu früh aus der Beobachtung entlassen haben. Wir hatten damals noch nicht die Erfahrung gemacht, die uns jetzt zur Seite steht, nämlich daß man auch bei diesen Quellungsversuchen nicht die Geduld verlieren darf. Ich muß Ihnen z. B. nachher noch von einem Zement sprechen, der 75 Tage mit Wasser aufgeschüttelt ist, ohne daß er sich im geringsten geändert hätte. Am 75. Tage begann die Quellung, und nach weiteren 12 Tagen erfüllten die Zementflocken einen Raum, der mehr als das 700fache des Volumens des angewandten

Digitized by Google

Zements betrug. Ein anderer kalkarmer Zement, der allerdings zu den Schlackenzementen gehört, nämlich Passow-Zement, hat über 9 Monate gebraucht, bis die Quellung erkennbar wurde.

Also mit Ausnahme des einen kalkarmen Zementes — und von diesem nehmen wir an, daß wir ihn nicht genügend lange Zeit beobachtet haben — hat kein Portlandzement bei unseren Quellungsversuchen versagt, wenn wir das von uns als das günstigste erkannte Mengenverhältnis von Zement zu Wasser einhielten. Erst nachdem wir ohne weiteren Fehlschlag 24 Portlandzemente verschiedenster Herkunft auf diese Weise zum Quellen gebracht hatten und uns sagen durften, daß nicht wohl davon gesprochen werden darf, daß die Herbeiführung der Quellung Schwierigkeiten biete oder gar als Zufallsergebnis angesehen werden müsse, sind wir dazu übergegangen, die Quellung unter modifizierten Bedingungen herbeizuführen. Zu diesen vergleichenden Versuchen ist natürlich stets ein und derselbe Zement verwandt.

Die Behandlung der angesetzten Proben war in allen Fällen die gleiche. Die beschickten Flaschen wurden während der ersten 12 Stunden ununterbrochen geschüttelt, in den folgenden 12 Stunden sind sie wenigstens einmal in der Stunde aufgeschüttelt und von 24 Stunden an regelmäßig 3 mal am Tage. Diese Behandlung hat in allen Fällen genügt, ein Ansetzen des Zements zu verhindern.

Bei der Quellung eines Zementes haben wir stets dieselben Erscheinungen beobachtet. Immer kündigt sich der Beginn des Quellens durch auffallend schnelles Absitzen des Zementes an. Sobald man dieses bemerkt, kann man sicher sein, daß in 1—2 Tagen die Quellung deutlich erkennbar wird. Meistens schreitet sie, wenn einmal eingetreten, schnell vorwärts. Die Raumzunahme der Flocken ist dann so groß, daß man sie täglich durch einen Strich am Glase vermerken kann. Wenn der Höchststand erreicht ist, beginnen die Flocken wieder ein wenig zusammenzusinken, bis nach einigen Tagen ein gleichbleibender Punkt erreicht ist. Wir haben eine Probe an einem vor Erschütterungen möglichst geschützten Ort aufbewahrt, die seit Anfang April vorigen Jahres in bezug auf den Rauminhalt der Flocken sich nicht im geringsten geändert hat. Nur eine deutlich sichtbare Veränderung geht im Laufe der Zeit mit den Flocken vor sich; die Farbe geht von graugelb in reines weiß über.

Digitized by Google

Die Zeit, innerhalb welcher die Quellung eines Portlandzementes beginnt, ist sehr verschieden und zwar nicht nur bei verschiedenen Zementen, sondern auch bei ein und demselben Produkt. Wir haben z. B. den Beginn des Quellens bei einem Zement beobachtet in einem Falle nach 21 Tagen, bei einem folgenden Versuch nach 16 Tagen, bei einem dritten nach 1 Tage. Zwischen den einzelnen Versuchen lag eine Zeit von mehreren Monaten, und im Verlauf dieser Zeit war die Abbindezeit des betr. Zementes von $10^1/_2$ Stunden auf $3^1/_2$ Stunden zurückgegangen.

Immer aber konnten wir, da niemals Einzelversuche ausgeführt sind, beobachten, daß zu gleicher Zeit angesetzte Proben auch nach annähernd gleicher Zeit zu quellen begannen. Im übrigen trat bei den von uns angewandten Portlandzementen die Quellung frühestens auf nach 1 Tage, spätestens nach 84 Tagen; sie ist beendet gewesen schnellstens 5 Tage, längstens 24 Tage nach Beginn des Quellens. Dies sind die von uns beobachteten Grenzzahlen; in den weitaus meisten Fällen beginnt die Quellung nach 2—3 Tagen und setzt sich durch 6 bis 8 Tage fort.

Von den Flocken, die wir aus verschiedenen Portlandzementen erhalten haben, ist eine Reihe von Analysen angefertigt. In den Befunden läßt sich eine Gesetzmäßigkeit nicht erkennen. Der Kalkgehalt der Flocken ist zwischen 5,16 und 7,16 v. H. niedriger, als der des angewandten Zementes. Ich werde die genauen Zahlen zum Protokoll geben, ebenso wie eine größere Zahl von Analysenergebnissen, die bei anderen Versuchen gewonnen sind.

Die über den Flocken stehende Kalklösung ist in einer großen Zahl von Fällen auf ihren Kalkgehalt untersucht worden. Von der überstehenden klaren Flüssigkeit läßt sich leicht ein aliquoter Teil abpipettieren, der dann sofort unter Anwendung einer sehr verdünnten, aufs genaueste eingestellten Schwefelsäure titriert worden ist. Ich möchte hierbei bemerken, daß sowohl die zur Verwendung gelangte Zementmenge stets auf der Analysenwage abgewogen, als auch das angewandte destillierte Wasser immer mit der größtmöglichen Genauigkeit abgemessen worden ist. Nicht nur bei jeder fertig gequollenen Probe ist der Kalkgehalt der Flüssigkeit bestimmt, sondern es sind auch von ein und demselben Zement Versuchsreihen mit einer größeren Anzahl von Proben angesetzt, von welchen

Digitized by Google

wenigstens alle 24 Stunden eine auf den Kalkgehalt der Lösung untersucht worden ist, ohne Rücksicht darauf, ob der Zement gequollen war oder nicht. Wir haben dabei gefunden, daß die Quellung begann, sobald die Flüssigkeit einen Gehalt von etwa 0,25—0,29 g CaO im Liter aufwies. Die Zeit, welche bis zu diesem Punkte vergeht, ist, wie ich schon bemerkte, sehr verschieden, und dementsprechend die tägliche Kalkzunahme in der Flüssigkeit bald größer, bald kleiner. Sobald die Quellung einsetzt, vergrößert sich die tägliche Kalkabgabe, um erst mit Beendigung der Quellung auf ein sehr geringes Maß zurückzugehen. Nach beendeter Quellung haben wir in der Lösung eine Kalkmenge gefunden, die im niedrigsten Falle 0,450 g, im höchsten 0,603 g CaO im Liter betrug. Bei Besprechung der Analyse des über den Zementflocken stehenden Wassers möchte ich eine Meinungsverschiedenheit zur Sprache bringen, die auf unserer letzten Hauptversammlung den Gegenstand einer Auseinandersetzung zwischen Michaëlis und Kanter gebildet hat.

Michaëlis ist der Ansicht, daß Kalkhydrosilikat in Kalkwasser, auch in sehr verdünntem, unlöslich ist, und daß sich keine Spur von Kieselsäure im Wasser gelöst findet, so lange dasselbe Kalk enthält. Diese Ansicht erklärt Kanter für durchaus falsch, und er bezog sich auf eine große Anzahl von ihm ausgeführter Laugungen, bei denen er nach Behandlung von Zement mit Wasser bezw. Kalkwasser in der Lösung stets Kieselsäure in wechselnden Mengen nachweisen konnte. Es wäre interessant zu erfahren, welche Art von Gefäßen Kanter zu seinen Versuchen benutzt hat. Verwendet man nämlich zum Schütteln des Zementes mit Wasser Glasflaschen, so findet man nachher in der Lösung Kieselsäure, wir haben sie bei dieser Arbeitsweise auch 2 Mal in der Lösung nachgewiesen. Als wir aber zwecks Ausschaltung jeglicher Fehlerquelle in der Weise arbeiteten, daß wir 3,375 g Zement mit 1 l Wasser in einer Zinkflasche schüttelten — und zwar mehrere Tage lang —, sodann durch einen Zinktrichter in ein Zinkmeßgefäß filtrierten und in einer Platinschale 600 ccm des Filtrats eindampften, haben wir im ersten Falle keine Spur von Kieselsäure gefunden. Bei einem Kontrollversuch hatten wir eine Gewichtsvermehrung von 0,3 mg; das ist aber eine Differenz, welche bei 2 Wägungen innerhalb der Wägefehlergrenzen liegt.

Meine Herren, es war nun die Frage zu entscheiden, ob ein Zement erst durch die Kalkabgabe zum Quellen

Digitized by Google

befähigt wird, oder ob es lediglich die Anwesenheit der Kalklösung ist, die die Quellung verursacht. Die Frage ist in letzterem Sinne zu beantworten, also dahin, daß nur die Gegenwart des Kalkwassers die Quellung verursacht. Wir haben dies durch eine Reihe verschiedener Versuche festgestellt. Wurde z. B. ein Zement, welcher bis zum Eintritt der Quellung mehrere Tage gebrauchte, mit Kalkwasser geschüttelt, das im Liter 0,35 g CaO enthielt, so trat die Quellung sofort, in der ersten Viertelstunde, auf. Auch der Passowzement, der, wie ich vorhin bemerkte, bei Behandlung mit dest. Wasser bis zum Eintritt einer sichtbaren Quellung über 9 Monate gebraucht, ist bei Anwendung von Kalkwasser, welches im Liter 0,45 g CaO enthielt, nach 6 Tagen gequollen. Nahmen wir statt des Wassers eine 10 v. H. Zuckerlösung, die ja für CaO ein bedeutend größeres Lösungsvermögen besitzt, als Wasser, so fand keine Spur von Quellung statt, obgleich die Analyse ergab, daß die Lösung mehr Kalk enthielt, als diejenige eines Kontrollversuches, bei welchem der Zement in Wasser sehr stark gequollen war. Der Grund für das Ausbleiben der Quellung kann unter Berücksichtigung unserer anderen, in dieser Hinsicht gewonnenen Resultate nur darin gesucht werden, daß sich bei Anwendung einer Zuckerlösung der Zement nicht in einer Kalklösung, sondern in einer Kalziumsaccharatlösung befindet. Ein anderer Versuch. Wendet man statt des Wassers Seewasser an, so unterbleibt die Quellung vollständig so lange, als sich noch Magnesiasalze in Lösung befinden. Denn der freiwerdende Kalk wird sofort unter Ausfällung von Magnesia in das entsprechende Kalksalz umgewandelt, und erst nachdem alle Magnesia gefällt ist, kommt die zur Herbeiführung der Quellung erforderliche Kalklösung zustande. Aus diesem Grunde zeigte sich bei unserem Versuch auch der Beginn der Quellung ganz bedeutend hinausgeschoben. Während eine Kontrollprobe mit Wasser nach einem Tage zu quellen begann, trat die Quellung in Seewasser erst nach 48 Tagen auf. Zu dieser Zeit enthielt das Seewasser 0,253 g freien Kalk im Liter gelöst, während die mit Wasser angesetzte Kontrollprobe 0,552 g CaO im Liter zeigte. Eine gewichtsanalytische Bestimmung des Kalkes in dem Seewasser ergab, daß der Zement fast genau die gleichen Kalkmengen an das Seewasser, wie an das Süßwasser abgegeben hatte, nämlich 0,552 g gegen 0,544 g im Liter. 0,291 g CaO waren in Form von Kalksalz gelöst,

Digitized by Google

während, wie schon bemerkt, 0,253 g als CaO in Lösung sich befanden.

Wir haben inzwischen einen Versuch angesetzt, bei welchem der Zement mit einer Lösung von Magnesiasalz behandelt wird, welche imstande ist, sämtlichen Kalk des Zements in Kalksalz überzuführen, und wir glauben mit Bestimmtheit voraussagen zu können, daß dieser Zement überhaupt nicht quellen wird.

Daß es nicht etwa die Anwesenheit einer Salzlösung an sich ist, welche die Quellung verhindert, sondern daß hieran nur das Fehlen der alkalischen Kalklösung die Schuld trägt, wird durch folgende Versuche erwiesen.

Gipslösung, die sich mit Kalk nicht umsetzen kann, verhindert die Quellung nicht; allerdings wird letztere nicht annähernd so voluminös, als wenn sie im Wasser erfolgt wäre.

Nimmt man an Stelle des Wassers eine 10 v. H. Kochsalzlösung, so wird auch hier die Quellung nicht verhindert. Sie wird freilich nicht nur in bezug auf den Rauminhalt der Flocken beeinträchtigt, sondern auch ihr Beginn war wesentlich verzögert, und zwar um 8 Tage gegen die mit Wasser angesetzte Kontrollprobe. Der Grund für diese Verzögerung, sowie für den langsamen Fortschritt der Quellung ist darin zu erblicken, daß der Zement von 10 v. H. Chlornatriumlösung sehr viel langsamer zersetzt worden ist, als von Wasser. Während nach 18 Tagen die Chlornatriumlösung nur 0,298 g CaO im Liter enthielt — also diejenige Menge, die wir bei Beginn einer Qellung häufiger festgestellt haben — zeigte die mit Wasser angesetzte Probe nach dieser Zeit einen Gehalt von 0,525 g CaO im Liter. Diese Versuche zeigen, daß die Gegenwart einer alkalischen Kalklösung zur Erzielung der Quellung erforderlich ist. Daß diese Kalklösung aber auch ungefähr die angegebene Konzentration besitzen muß, wenn eine Quellung eintreten soll, wird durch folgenden Versuch bewiesen: Nimmt man so viel Wasser bezw. so wenig Zement, daß nach Maßgabe des vorhandenen Kalkes eine Kalklösung von der angegebenen Stärke gar nicht zustande kommen kann, so findet keine Spur von Quellung statt.

Ich habe hier zwei am gleichen Tage angesetzte Proben. Die in dieser Flasche befindlichen Flocken sind aus 2,5314 g, also aus etwa 0,8 ccm Zement entstanden. In dieser zweiten Flasche ist der 6. Teil, also 0,422 g Zement mit der gleichen Wassermenge behandelt. Sie

Digitized by Google

sehen, daß hier keine Aufquellung stattgefunden hat. Die Proben sind angesetzt am 6. Dezember. Vor 3 Tagen ist je eine Kontrollprobe analysiert worden: Die Flüssigkeit über den Flocken enthält 0,4599 g CaO im Liter, diejenige über dem unveränderten Zement 0,1094 g CaO. Die sechsfach größere Zementmenge hat also nur etwa das 4 fache an Kalk abgegeben. Mit anderen Worten: Der Zustand der Zersetzung, der von diesen Flocken dargestellt wird, ist von diesem nicht gequollenen Zement bereits überschritten. Trotzdem ist hier, weil die überstehende Kalklösung zu schwach ist, keine Quellung eingetreten; und sie wird auch nicht eintreten, weil bei diesem Verhältnis von Wasser zu Zement die erforderliche Konzentration gar nicht erreicht werden kann.

Meine Herren: Sie könnten mir jetzt die Frage vorlegen, weshalb wir für die Hervorbringung der Quellungserscheinungen ein bestimmtes Verhältnis von Wasser zu Zement empfohlen haben. Denn nach dem vorhin Gesagten genügt ja einerseits schon die Einwirkung von Kalkwasser bestimmten Gehalts, anderseits müßte bei Anwendung von weniger Wasser die gewünschte Konzentration ja schon früher erreicht sein. Wir haben aber für die Empfehlung des oben angegebenen Mengenverhältnisses unsere guten Gründe gehabt. Denn die Quellung in Kalkwasser fällt niemals so gut, so voluminös aus, wie die Quellung in Wasser. Man bekommt eine sehr feinflockige, rein weiße Masse, die sich also sowohl in der Farbe, als auch in der Struktur, vor allem aber im Rauminhalt von der durch Wasser hervorgerufenen Flockenmasse wesentlich unterscheidet. Bei Anwendung von weniger Wasser wird auch wohl die bald eintretende zu große Konzentration der Kalklösung die Schuld tragen, daß man nie die außerordentlich voluminöse Quellung erhält, wie bei Anwendung von $3^1/_8$ g Zement auf 1 Liter Wasser. Daß dieses Verhältnis tatsächlich ein besonders günstiges ist, haben wir bei einer großen Zahl von Versuchen beobachtet.

Meine Herren! Im vorigen Jahre sprach hier Michaëlis von den Zementpartikelchen, welche das 5000-Maschensieb passiert haben, als von Blöcken, die sich unter dem Einflusse des Wassers sehr wohl mit einer Gallertschicht umkleiden und so der weiteren Einwirkung des Wassers entziehen könnten. Auch bei unseren Quellungen haben zweifellos nicht alle Zementteilchen in gleicher Weise der Wirkung des Wassers unterlegen. Schon mit bloßem

Digitized by Google

Auge erkennt man in den Flocken dunkle Pünktchen, die dem Anscheine nach unangegriffenen Zement darstellen. Sehr viel deutlicher zeigt dies der folgende Versuch. Die Zementflocken sind in Salzsäure ganz außerordentlich leicht löslich. Setzt man zu dem Inhalt einer mit gequollenem Zement erfüllten Flasche tropfenweise Salzsäure, so genügen nach Neutralisation der alkalischen Flüssigkeit wenige Tropfen, um die Flocken in Lösung zu bringen. In demselben Augenblick ist die Flasche mit einer völlig trüben Flüssigkeit erfüllt, die genau den Eindruck macht, als habe man eine Messerspitze Zement mit Wasser frisch aufgeschüttelt. Auch nach dem Absitzen der suspendierten Teilchen ist der Bodensatz durch das Auge von Zement nicht zu unterscheiden. Von einer Analyse ist abgesehen; sie hätte doch keinen Aufschluß geben können, da diese Teilchen dem Einflusse einer Chlorkalziumlösung und einer, wenn auch noch so verdünnten Salzsäure ausgesetzt gewesen waren.

Wir haben nun, um eine Berührung möglichst aller Zementpartikelchen mit dem Wasser herbeizuführen, eine mit Zement und Wasser beschickte Flasche an dem Balanzier einer Pumpe befestigt, wo sie längere Zeit — 6—21 Tage, bis nämlich die Kontrollprobe fertig gequollen war — pro Minute 80 mal 1 m hoch senkrecht auf und ab geschüttelt worden ist. Es stand zu erwarten, daß bei dieser außerordentlich intensiven Schüttelung die sich etwa bildenden Gallerthüllen zerreißen und im Laufe der Zeit alle Zementteilchen der Einwirkung des Wassers unterliegen würden. Als Ergebnis dieser weitgehenden Zersetzung erwarteten wir in der über den Flocken stehenden Flüssigkeit einen höheren Kalkgehalt zu finden, als bei der in gewöhnlicher Weise behandelten Kontrollprobe. Der erste in dieser Weise ausgeführte Versuch ergab aber ein sehr überraschendes Resultat: Keine Spur von Quellung war eingetreten, und der Kalkgehalt der Lösung betrug nur ein ganz Geringes mehr als die Hälfte des Kalkgehalts der Kontrollprobe. Dieses auffallende Ergebnis mußte den Gedanken an eine Analogie des bekannten Totrührens eines Zementes mit unserem Versuch nahelegen; und wenn die folgenden Wiederholungen stets das gleiche Resultat ergeben hätten, so hätte Michaëlis dasselbe sehr wohl, ohne bekannten oder erwiesenen Tatsachen Zwang anzutun, für seine Quellungstheorie ins Feld führen dürfen: in einem Falle infolge des Ueberrührens mangelhafte Festigkeit, in unserem Falle

Digitized by Google

keine Quellung. Wir haben aber unter den folgenden 4 Wiederholungen des Versuchs das eben mitgeteilte Resultat nur noch einmal bekommen, also Ausbleiben der Quellung und Verminderung der Kalkabgabe auf fast genau die Hälfte derjenigen des Kontrollversuchs. In den 3 anderen Fällen war die Abgabe von Kalk dieselbe, wie bei der in gewöhnlicher Weise behandelten Probe, die Quellung aber auch bei diesen 3 Versuchen eine sehr geringe. Der Unterschied im Volumen der Flocken ist auf einer Photographie, die ich herumreichen werde, deutlich zu sehen. Daß diese Verringerung des Flockenvolumens nicht allein darauf zurückzuführen ist, daß infolge der energischen Schüttelung eine feinere Verteilung und dadurch bewirkte dichtere Lagerung herbeigeführt ist, sondern daß tatsächlich die ununterbrochene Bewegung den Eintritt einer ausgedehnten Quellung verhindert hat, beweist die Tatsache, daß nach erfolgter Abnahme von der Maschine der Zement nach einigen Tagen der Ruhe in normaler Weise weiter zu quellen begann.

Die Zementflocken, die bei unseren Versuchen entstanden waren, haben wir in einer größeren Zahl von Fällen zu Platten gepreßt. Wir haben zu diesem Zweck den Inhalt einer Flasche auf einer Nutsche schnell abgesaugt, die Flocken in eine Preßkuchenform gebracht und auf einer Handpresse mit etwa 7—800 kg/qcm gepreßt. Im vorigen Jahre sprach hier Michaëlis von den sog. Eternitplatten, bei deren Herstellung Zement mit Wasser unter Zusatz von Asbestfasern in Bottichen aufgeschlämmt, dann abgesaugt und unter Anwendung sehr hohen Druckes zu Platten gepreßt wird. Michaëlis führte auch die erstaunlich hohen Festigkeiten dieser Platten an. Nun ist uns aber wohl bekannt, daß zur Herstellung der Eternitplatten einerseits ein langsambindender Zement verwandt wird, daß andererseits die Verarbeitung des Zementasbestschlammes recht schnell geschieht. Deshalb könnte man Michaëlis vielleicht entgegenhalten, daß der Zement in der kurzen Zeit noch gar nicht angefangen hat abzubinden bezw. zu quellen. Dieser Einwand kann bei unseren Platten jedenfalls nicht erhoben werden. Ich will einige davon herumreichen, zugleich mit einer Anzahl von Photographien gequollener Portlandzemente. Diese Bilder stellen 10-Liter-Flaschen dar, der aufgeklebte Papierstreifen trägt eine cm-Einteilung. Sie können erkennen, daß die auf 8 Liter Wasser zur Verwendung gelangten 27 g Zement in gequollenem Zustande in mehreren Fällen einen Raum

Digitized by Google

von 5—6 Liter einnehmen. Zum Zweck des besseren Vergleichs ist die angewandte Zementmenge in einem Reagierzylinder neben der Flasche aufgestellt. Ich bemerke, daß die Flaschen in allen Fällen vor dem Photographieren mindestens 12 Stunden unberührt gestanden haben.

Von den Zementen bezw. den aus ihnen entstandenen Flocken, die zur Herstellung der Platten gedient haben, hat bei der einen Probe die Berührung mit Wasser 10 Wochen und 2 Tage, bei einer anderen 17 Wochen und 1 Tag angedauert, ehe die Flocken abgesaugt und gepreßt worden sind. — Meine Herren! Wenn hier überhaupt eine Erhärtung vorliegt — und sie muß zugegeben werden —, dann ist sie nicht etwa durch den Vorgang des Pressens zustande gekommen. Denn nach der Pressung waren die Kuchen so weich, daß man sie mit dem Fingernagel schaben konnte, und so wenig widerstandsfähig, daß sie in vielen Fällen trotz größter Vorsicht beim Herausnehmen aus der Form zerbrochen sind. Das letztere ist auch der Grund, daß ich Ihnen nur so wenig Preßkuchen aus Zementflocken vorzeigen kann. Im übrigen geht aber daraus hervor, daß die Erhärtung, die an diesen Platten konstatiert werden kann, das Ergebnis einer regelrechten Nacherhärtung ist.

Die Platten sind nach dem Pressen erst 24 Stunden im geschlossenen Zinkkasten aufbewahrt und dann unter Wasser verbracht worden. Eine Probe wurde nach 90-tägiger Wasserlagerung in einen Exsikkator über Schwefelsäure gebracht. Sie begann infolge des schnellen Wasserverlustes bald abzublättern und zerfiel in mehrere große Stücke. Eine andere Probe ist nach 24 Stunden in eine feuchte Kohlensäureatmosphäre verbracht und in dieser über 10 Monate erhalten; es ist die mit Nr. 3 bezeichnete. Wieder eine andere, Nr. 12, ist abwechselnd an der Luft und im Wasser aufbewahrt worden. Sie hat mehrere große Schwindrisse bekommen. Diese Platte stammt aus einem Zement, der nach 75 Tagen zu quellen begann, und dessen aus 27 g Zement entstandene Flocken nach 87 Tagen die 10-Liter-Flasche 19 cm hoch erfüllten. Das bedeutet ein Volumen von fast $6^1/_2$ Liter also eine Aufquellung auf über das 700fache Volumen des angewandten Zementes.

Einzelne unserer Preßkuchen sind übrigens auch der Kochprobe unterzogen worden, die sie tadellos bestanden haben.

Digitized by Google

Zusammensetzung

einiger angewandter Zemente v. H. und der daraus entstandenen Flocken. v. H.

Nr.	SiO_2	$Fe_2O_3+Al_2O_3$	CaO	MgO	SO_3	SiO_2	$Fe_2O_3+Al_2O_3$	CaO	MgO	SO_3	Der Quellung Anfang	Ende
1	22,61	9,30	65,62	0,66	1,79	27,16	10,45	59,46	0,98	1,93	1 Tag	6 Tage
4	21,54	11,24	64,10	1,46	1,25	27,56	12,68	56,98	1,53	1,17	1½ „	13 „
5	22,48	12,09	61,96	1,44	1,71	25.48	14,82	55,13	2,42	2,23	2 „	16 „
6	26,01	11,02	59,21	1,29	2,19	29,67	12,26	54,05	1,26	2,30	1½ „	11 „
7	23,39	8,59	64,89	1,32	1,72	27,73	9,82	59,18	1,47	1,63	2 „	7 „
9	21,00	11,38	63,18	2,31	1,97	24,24	13,48	57,02	2,55	2,53	1 „	5 „
11	22,80	11,48	62,31	1,55	1,51	27,52	12,15	56,61	1,80	1,87	zwischen 1 Tag und 21 „	7 „ 27 „
12	20,73	12,10	64,16	1,38	1,54	26,27	13,26	57,22	1,38	1,86	2 „	9 „
14	21,58	10,95	64,43	1,58	1,52	27,67	10,82	58,18	1,44	1,88	2½ „	14 „

Digitized by Google

Abgabe von Kalk.

Je 3,375 g Zement + 1 Liter Wasser.

Gehalt an CaO im Liter nach:

1	**Tag**	= 0.2534 g
2	**Tagen**	= 0,271138 g; **Quellung beginnt.**
3	„	= 0 337022 g
3½	„	= 0,352226 g
4	„	= 0.372498 g
4½	„	= 0.381367 g
5	„	= 0,414309 g
6	„	= 0,429513 g
7	„	= 0,449785 g
8	„	= 0,480193 g
9	„	= 0,506800 g; **Quellung beendet.**
10	„	= 0,514402 g
12	„	= 0.514402 g
15	„	= 0,524538 g
22	„	= 0,529606 g
110	„	= 0,613228 g
124	„	= 0,658840 g

Je 3,375 g Zement behandelt mit

a) 1 l Wasser
b) 1 l gesättigt. Gipslösung
c) 1 l ½-ges. Gipslösung

Nach 30 Stunden hatten aufgenommen

a) = 0,261002 g CaO
b) = 0.459921 g „
c) = 0.434581 g „

Nach 110 Tagen:

a) = 0,613228 g CaO
b) = 0,573951 g „
c) = 0,595490 g „

Je 3,375 g Zement behandelt mit

a) 1 l Wasser
b) 1 l Kalkwasser, welches 0,6145 g CaO enthielt
c) 1 l „ „ 0,3256 g „ „

Nach 124 Tagen hatten aus dem Zement gelöst:

a) = 0,65884 g CaO
b) = 0,59169 g „
c) = 0,66011 g „

Meine Herren! Zum Schlusse möchte ich noch eins betonen, daß wir nämlich unsere Mitteilungen nicht so verstanden sehen möchten, als hätten wir Ihnen das allein taugliche Mittel bekannt geben wollen, die Quellung von

Digitized by Google

Portlandzement herbeizuführen. Wir haben nur den Streit aus der Welt schaffen wollen, der im vorigen Jahre hier noch nicht geschlichtet war, ob man nämlich Portlandzement immer zum Quellen bringen kann oder nicht. Sodann aber wollten wir denjenigen Herren, die sich für diese Arbeiten interessieren und daran mitarbeiten wollen, einen Weg angeben, auf dem sie sich mühelos das Material zu ihren Versuchen beschaffen können. Wir jedenfalls werden unsere Arbeit über die Quellungserscheinungen bei Portlandzement fortsetzen.

Vorsitzender: Meine Herren, ich danke Herrn Dr. Cabolet für seine Mitteilungen. Sie haben daraus jedenfalls ersehen, daß das Kapitel Quellungserscheinungen noch ziemlich dunkel ist, daß man aber durch systematisch angestellte Versuche wohl imstande ist, Licht hineinzubringen, und ich möchte wünschen, daß mehrere unserer Mitglieder sich speziell mit dieser Frage der Quellungserscheinungen beschäftigen möchten.

Herr Dr. Michaëlis, Berlin: Meine Herren, ich bin Herrn Dr. Cabolet und seinem Mitarbeiter, Herrn Dr. Strebel außerordentlich dankbar und bin hocherfreut, daß ich nun auch schon Mitarbeiter auf diesem, wie der Herr Vorsitzende sagt, noch sehr dunklen Gebiete gefunden habe. Im vorigen Jahre hat Herr Dr. Kanter hier mitgeteilt, daß Jordis und Kanter gefunden hätten, daß die Kalkhydrosilikate oder gewisse Hydrosilikate in Kalkwasser löslich seien, und daß meine Angabe durchaus falsch gewesen sei, die ich 1893 unter dem Motto unseres Altmeisters Johann Nepomuk Fuchs „duvoluta latet veritas in alto“ in der Chemiker-Zeitung veröffentlicht hatte, worin — das gebe ich zu — ich allerdings zu weit gegangen bin, wie ich nachher zeigen werde, wenn ich sagte, es gehe keine Kieselsäure in Lösung, solange noch eine Spur von Kalk in dem Wasser enthalten sei, indem die Kieselsäure immer mit dem Kalk gerinne. Auf diese Bemerkung des Herrn Dr. Kanter hier, daß meine Ansicht durchaus falsch sei, habe ich natürlich diese Arbeit wiederholen müssen. Ich bin in derselben Weise vorgegangen wie damals, daß ich auf verbindungsfähige Kieselsäure Kalkwasser einwirken ließ und so die kolloidale Kieselsäurekalkverbindung, das Kalkhydrosilikat mir herstellte. Ich habe in diesem Falle 0,3 g verbindungsfähiger Kieselsäure in einer Platinflasche mit 590 ccm gesättigtem Kalkwasser, welches etwa 1,3 g Kalk im Liter enthält, monatelang geschüttelt und dann eine gewisse Menge,

Digitized by Google

etwa 300 ccm klarer Lösung abgehoben und auf Kieselsäure untersucht, und da habe ich gefunden, daß in dieser Lösung, welche nur noch eine 80prozentige, von gesättigtem Kalkwasser ausgehend, d. h. etwa 1 g Kalk im Liter enthaltende Lösung war, sich 1 Gewichtsteil Kieselsäure in 1 360 000 Gewichtsteilen dieses Kalkwassers gelöst hatte. Nun wurde ausgekochtes, destilliertes Wasser von neuem aufgefüllt und 2 Monate geschüttelt. Dadurch entstand eine 20prozentige Kalklösung, welche also nur noch ungefähr 0,25 g Kalk im Liter enthält, und da ergab sich eine Aufnahme von Kieselsäure von einem Gewichtsteil in 3 000 000 Gewichtsteilen Wasser. Nun wurde das verbleibende Kalkhydrosilikat einigemal mit ausgekochtem destillierten Wasser ausgewaschen und dann wieder mit 600 ccm ausgekochtem Wasser einen Monat lang geschüttelt. 525 ccm klare Lösung wurden auf ihren Gehalt an Kieselsäure und Kalk untersucht, und da fand sich, daß sich 22 mg Kieselsäure und 27 mg Kalk gelöst hatten, was ungefähr, wenn man auf chemische Verhältnisse zurückgehen will, einem Verhältnis von 3 Kieselsäure auf 4 Kalk entsprechen würde. Das zurückgebliebene Gemisch von Kieselsäure und Kalkhydrosilikat enthält aber nun nur noch ungefähr 2 Kieselsäure auf 1 Kalk. In diesem Falle war also in dem Kalkwasser von 4 v. H. Sättigung — das ist ein Kalkwasser, welches in 20 000 Teilen Wasser 1 Teil Kalkerde enthält — allerdings eine Lösung eingetreten, und zwar von einem Gewichtsteil Kieselsäure in 24 000 Teilen Wasser.

Danach muß ich also zugeben, daß das doch mehr ist, als eine Spur, und daß ich nicht recht hatte, als ich sagte, keine Spur von Kieselsäure geht in Lösung, solange noch irgend etwas Kalk da ist. Hier war ja noch immer auf 20 000 Teile Wasser 1 Teil Kalk enthalten. Daß das praktisch nichts ist, das werden Sie mir zugeben.

Meine Herren! Ich habe in einem Vortrage, den ich gestern die Ehre hatte, vor dem Mutterverein zu halten und in welchem ich meine Lebenserfahrungen über Kalk als Mörtelbildner vorgetragen habe, angegeben, daß bis jetzt nicht bekannt geworden ist, daß Kalkbrei ein Kalkhydrogel ist, daß die Annahme ganz falsch ist, Kalkbrei sei Kalkmonohydrat und Wasser. Meine Herren, alle Kolloide und Hydrogele erhärten dadurch, daß ihnen Wasser entzogen wird. Diese Wasserentziehung kann stattfinden einmal durch Auspressen — davon haben Sie ja hier eben Beispiele gesehen — zweitens durch Ver-

Digitized by Google

dunstung und drittens, durch innere Wasserentziehung. Dr. Wilhelm Michaëlis jr. hat nachgewiesen, daß Kalkbrei, welchem das Wasser bis 16 v. H. über Kalkmonohydrat entzogen wurde, eine Druckfestigkeit, in Würfelform, von 103 kg/qcm besitzt. Ich habe mich gestern versprochen und muß diesen Irrtum korrigieren. Ich habe gestern statt 103 : 300 gesagt. Das war ein Fehler. Ich habe dann gestern gesagt, daß wir uns von dieser Tatsache, daß unter Druck der Kalkbrei erhärtet, doch für unseren mageren Mörtel keinen nennenswerten Erfolg versprechen können, weil er eben zu porös ist, und weil demzufolge die Sandkörner den Druck abfangen und das Kalkhydrogel dann in die Porenräume ausweichen wird, also nicht richtig abgepreßt werden kann durch den Druck. Ich bin aber überzeugt, daß bei so fettem Mörtel, wie ihn zum Beispiel früher die Römer angewandt haben, auch dieses Erhärten des Kalks eine Rolle gespielt hat, daß durch die Last des Mauerwerks so viel Wasser aus dem Kalkbrei ausgepreßt worden ist, daß dieser allein dadurch stark erhärtete.

Mein Sohn hat nun folgende Versuche angestellt. Er hat Hydrogele genommen von Kieselsäure, von Tonerde und von Eisenoxyd, hat diese abgepreßt genau so, wie Herr Dr. Cabolet das gemacht hat, und hat folgende Ergebnisse gefunden, die Sie gewiß interessieren werden. Vom Kalkbrei hat er festgestellt, daß, wenn 40 v. H. Quellungswasser über Kalkmonohydrat vorhanden war, die Festigkeit Null war. Wenn so viel Wasser abgepreßt wurde, daß 27 v. H. Quellungswasser über Monohydrat blieb, die Druckfestigkeit 35 kg/qcm war; wenn er auf 20 Quellungswasser abpreßte, 80, wenn er auf 16 abpreßte, 105; dabei hat die Presse nur 2 Minuten diesen Druck ausgeübt, und dann wurde der Probekörper entlastet. Wenn der Probekörper unter Druck längere Zeit stehen geblieben wäre, so würde wahrscheinlich die Festigkeit höher geworden sein.

Bei Kieselsäure hat sich gefunden, daß wenn noch 100 v. H. Wasser im Kieselsäurehydrogel war, Kieselsäure gleich 100, 100 v. H. Wasser dazu, dann die Druckfestigkeit dieses so abgepreßten Hydrogels 85 kg/qcm war. Wenn er aber soweit abgepreßt hatte, daß nur noch 73 v. H. Quellungswasser darin war, so war die Druckfestigkeit dieses Kieselsäurekolloids 200 kg/qcm; wenn bis auf 45 v. H. Quellungswasser abgepreßt war, war die Festigkeit dieses Kieselsäurehydrogels 565 kg/qcm;

Digitized by Google

wenn nur noch 25 v. H. Quellungswasser vorhanden war, war die Druckfestigkeit 835 kg/qcm, und wenn er es heruntergebracht hatte bis auf 16 v. H. Wasser, — oder bis auf 7 v. H. Quellungswasser über Kieselsäure-Halbhydrat, welches man erhält wenn die Kieselsäure an der Luft austrocknet — dann war die Druckfestigkeit dieses Hydrogels, dieser kolloidalen Kieselsäure 985 kg/qcm.

Bei der Tonerde lag die Sache so. Mit 48 v. H. Quellungswasser über Tonerde mit 3 Wasser — das ist das Tonerdehydrat, welches ein trockenes Pulver darstellt — war die Druckfestigkeit 155 kg/qcm; abgepreßt bis auf 32 Quellungswasser 265 kg/qcm; abgepreßt bis auf 23=405; abgepreßt bis auf 12 Quellungswasser war die Druckfestigkeit dieser kolloidalen Tonerde 635 kg/qcm.

Bei Eisenoxyd ist ebenfalls das trockene Hydrat 1 Eisenoxyd auf 3 Wasser als Grundlage genommen, und das Quellungswasser ist auf 100 von diesem Körper angegeben. Abgepreßt auf 60 Quellungswasser war die Druckfestigkeit 145 kg/qcm, bis auf 34 Quellungswasser abgepreßt 320, bis auf 21 Quellungswasser abgepreßt 495 und bis auf 14 Quellungswasser abgepreßt 805 kg/qcm für die reinen Kolloide.

Nun hat mein Sohn auch die Arbeit ausgeführt, durch langsames Verdunsten Kolloide austrocknen zu lassen. Das Verfahren, welches er angewandt hat, dauerte in jedem Falle 2 Jahre. (1 Jahr verdunsten und 1 Jahr austrocknen über Schwefelsäure-Monohydrat.) Er hat also die Kolloide so steif wie möglich, nachdem sie zwischen Tüchern durchgepreßt waren, in Zylinder eingestampft, dann diese mit einer dicken Lage von feuchten Tüchern zugedeckt, der Ruhe überlassen; nach einem Jahr war dann in jedem Zylinder ein kleiner innerer Zylinder übrig geblieben, der weiter über Schwefelsäure ausgetrocknet wurde. Dann wurden diese kleinen Zylinder zurechtgeschliffen und auf Druckfestigkeit untersucht und ergaben für das Kieselsäurehydrogel, Kieselsäure mit 11 v. H. Wasser, eine Druckfestigkeit von 945 kg/qcm, Tonerdehydrat mit 3 v. H. Wasser, Quellungswasser über dem dreifachen Hydrat, immer noch 605 kg/qcm, Eisenoxyd Fe_2O_3 $3H_2O$ bis auf 4 v. H. Wasser verdunstet, Druckfestigkeit 790 kg/qcm.

Andere Arbeiten meines Sohnes beweisen, daß durch die innere Wasserentziehung, wie sie in den Zementen, überhaupt in den hydraulischen Bindemitteln stattfindet, die größeren Teile den feineren gequollenen Teilen ihr Wasser entziehen und sie

Digitized by Google

dadurch verfestigen. Das hat er alles nachgewiesen. Aber ich habe diese seine Arbeit erst eben erhalten und konnte nur diese Zahlen für Sie ausziehen. Ich glaube, diese Zahlen werden von großem Interesse für Sie sein. Mein Sohn hat 5 Jahre an diesen Sachen gearbeitet, und obwohl er, wie Sie ja neulich gelesen haben, an deutschen Hochschulen sehr viel versäumt haben muß (Heiterkeit), so habe ich die feste Ueberzeugung, daß er heute einer von denen ist, die auf diesem Gebiet die größten Erfahrungen besitzen: Aber so sind die Ansichten verschieden. (Beifall).

Vorsitzender: Ich danke Herrn Dr. Michaëlis für die höchst interessanten Mitteilungen. Es sind ja auf den ersten Blick ganz unglaubliche Festigkeiten, die Herr Dr. Michaëlis da miteilt, daß zum Beispiel Kieselsäure nur durch Pressung, durch Entfernung des Quellungswassers und folgendes Eintrocknen Körper mit Festigkeiten gibt bis zu 985 kg/qcm, das ist die Festigkeit des Granits.

Herr Dr. Michaëlis Berlin: Es hat mir ungeheuer leid getan, ich habe mir viel Mühe gegeben und danach gesucht. Seit 20 Jahren besitze ich in meiner Sammlung eine Flasche, in welche ich seinerzeit Kieselsäurehydrogel eingefüllt habe. Sie war verschlossen mit einem eingeschliffenen Stopfen. Aber ein eingeschliffener Stopfen ist auch nicht absolut dicht, und als ich nach vielen Jahren diese Flasche wieder sah, fand ich darin ein felsenfestes Stück Opal. Wenn die Verdunstung bei diesen Kolloiden ganz langsam vor sich geht, so trocknen sie eben ein ohne Schwindrisse, ohne Sprünge, und dann kommt das, was uns auch die Natur im Opal und im Feuerstein gezeigt hat.

Vorsitzender: Meine Herren, so zweifelhaft diese Sache auch auf den ersten Blick erscheint, so, glaube ich, ist es doch wert, weitere Untersuchungen in dieser Richtung zu machen. Es ist nicht nur die Wasserentziehung, die ja bei der Erhärtung des Zements eintritt, sondern zweifellos tritt zwischen den einzelnen Körnern des Zements, die ihr Volumen durch Wasseraufnahme vergrößern müssen, auch eine Pressung der zwischenliegenden Teile ein.

Ich möchte fragen, in welcher Weise die Abpressung des Quellungswassers vorgenommen wurde?

Herr Dr. Michaëlis Berlin: Die Abpressung geschah ungefähr ebenso, wie hier. Es wurde in Formen eingestampft auf absaugenden Unterlagen zuerst

Digitized by Google

und dann durch hohen Druck das Wasser ausgetrieben, genau so, wie es Herr Dr. Cabolet mit diesen Flocken hier gemacht hat.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Meine Herren, wir haben eben gehört, daß die Erhärtung des Zementes durch Quellen der Kieselsäure stattfinden soll. Schön. Wir haben auch ferner gehört, daß zum Quellen der Kieselsäure eine gewisse Konzentration des Kalkwassers gehört; ist das Kalkwasser zu dünn, geht die Sache nicht, ist es zu konzentriert, geht die Sache wieder nicht. (Herr Dr. Michaëlis: Das ist nicht dasselbe!) Dann haben wir gehört, daß ein 6—8wöchiges Schütteln des Zementes dazu gehört, um die Kieselsäure endlich zum Quellen zu bringen. Nun möchte ich bloß wissen: Wie kommt es, daß bei dem gewöhnlichen Zementbrei dieses Erhärten — oder soll ich mich modern ausdrücken: Das Quellen der Kieselsäure — beim Schnellbinder schon nach ein paar Minuten (Heiterkeit) bei ganz konzentrierter Kalkwasserlösung, und bei gewöhnlichem Zement nach 3—4 Stunden eintritt. Wie ist dieser Widerspruch zu erklären?

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort zu der Frage Quellungserscheinungen?

Dann möchte ich vorschlagen, daß wir jetzt den Punkt

IX. Bericht über den Stand der Schlackenmischfrage

zur Verhandlung nehmen. Ich darf wohl annehmen, daß die Versammlung damit einverstanden ist. Dann erteile ich Herrn Dr. Goslich das Wort.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Meine Herren, ich habe im vorigen Jahre den in der Versammlung anwesenden Dr. Passow, den Geschäftsführer des Vereins der Schlackenzementfabrikanten, hier öffentlich gefragt, welches Verfahren sie benutzen, um in ihrem Vereinslaboratorium feststellen zu können, wieviel v. H. Schlacke von den einzelnen Fabriken mitgeliefert wird. Es ist doch die erste Aufgabe dieses Vereinslaboratoriums, gerade wie des unsrigen, dafür zu sorgen, daß dem Publikum nur das geliefert wird, was ihm angeboten wird. Auf diese Frage bin ich damals ohne Antwort geblieben. Endlich im Oktober 1907 antwortete Dr. Passow, daß ja leider ein solches Verfahren nicht existiert. Er schreibt hier wörtlich:

„Wir sind einstweilen bei dieser Prüfung in derselben mißlichen Lage, wie die Portlandzementfabrikanten bei der Feststellung des Leichtbrands im Zement."

Digitized by Google

Merkwürdige Entgegnung. Wenn bei uns 3 v. H. Leichtbrand meinetwegen darin sind, sind sie natürlich in dem ursprünglichen Schlackenzement-Portland auch darin Die Logik ist merkwürdig.

„Da es kein Verfahren gibt, diese Mengen mit Sicherheit quantitativ zu bestimmen, müssen wir, ebenso wie der Portlandzementverein, in dieser Beziehung auf die Gewissenhaftigkeit der Mitglieder uns verlassen. In unserem Verein haben sich die Mitglieder verpflichtet, den Zusatz von Hochofenschlacke zum Klinker auf 30 v. H. zu beschränken."

Wozu haben die Herren ein Vereinslaboratorium? Wenn man sich auf die Gewissenhaftigkeit verlassen kann, braucht man gar nicht zu kontrollieren.

„Da es durchaus keine Schwierigkeit bietet, diesen Zusatz in der Herstellung täglich nachzuprüfen und wir nicht den mindesten Grund haben zu der Annahme, daß einer wortbrüchig werden könnte, so genügt uns die allmonatliche Prüfung unserer Zemente durch das Vereinslaboratorium auf die physikalischen Eigenschaften nach den Normen."

Das ist die Entgegnung auf meine Frage, welches Verfahren angewandt wird, die Vereinsmitglieder zu kontrollieren. Ich dachte, die Herren hätten ein Verfahren (denn unsere Schwebeanalyse wird bemängelt), da sie leider schon einmal in der Lage waren, ein Vereinsmitglied, welches stramm gemogelt hatte, aus dem Verein herauszukomplimentieren.

Die Herren verlassen sich auf die Ehrlichkeit ihrer Mitglieder; wir verlassen uns aber nicht auf die Ehrlichkeit unserer Mitglieder; im Gegenteil, ich glaube, unser Herr Vorsitzender würde demjenigen, der bei uns 30 v. H. Feinsand seinem Zement zumahlt und doch innerhalb der Normenfestigkeit ist, ganz gehörig auf den Kopf steigen; er würde von dem nach der „Erklärung" ihm zustehenden Recht umgehend Gebrauch machen und das betreffende Mitglied öffentlich aus dem Portlandzementfabrikantenverein ausstoßen.

Herr Regierungs- und Baurat Eggemann, Berlin: Wenn ich mich auf den Standpunkt der Verbraucher stelle, so kommt es meines Erachtens hauptsächlich darauf an, daß gesagt wird, was verkauft wird. Also die Eisenportlandzementwerke möchten die Liebenswürdigkeit haben, zu sagen: Es ist Eisenportlandzement. Der Hauptstreitpunkt zwischen dem Zementfabrikantenverein und dem

Digitized by Google

Verein der Eisenportlandzementwerke liegt ja doch in der Auffassung, daß der Eisenportlandzement nicht als Portlandzement in den Handel gebracht werden soll. Ich glaube, sobald das erreicht wird, ist überhaupt die Streitfrage erledigt, denn Zemente sind überhaupt nicht ganz gleichmäßig, die eine Fabrik liefert so, die andere anders. Jeder Zement hat seine besonderen Eigenschaften. Bei der Hochofenschlacke gibt jede Charge ein anderes Produkt. Es hängt das von den Erzen wie von den Zuschlägen ab; infolgedessen kann die Schlacke nicht immer gleichmäßig sein. Aber wenn gesagt wird, es ist Eisenportlandzement, ich glaube, dann weiß jeder Verbraucher, der das kauft, womit er zu rechnen hat. (Sehr richtig!)

Vorsitzender: Ich möchte dazu bemerken: Wir haben in unserem Syndikat in Süddeutschland die Sache in der Weise geregelt, daß die Fabriken den Selbstverkauf aus der Hand gegeben haben, auch die Eisenportlandzementfabriken. Es wird nicht nur der Portlandzement, sondern auch der Eisenportlandzement und noch ein drittes Produkt durch das Syndikat verkauft. Dabei wird dem Käufer gesagt: Das ist Portlandzement, und das ist Eisenportlandzement mit 30 v. H. Hochofenschlackegehalt. Dann haben wir noch ein drittes Produkt, das wird als Schlackenportlandzement bezeichnet, enthält 50 v. H. Zusatz von Hochofenschlacke zum Portlandzement und wird natürlich entsprechend billiger verkauft. Es besteht leider die Schwierigkeit, daß man nicht mit Sicherheit feststellen kann: Enthält der Eisenportlandzement 30 v. H. Schlackenzusatz oder mehr. Es besteht natürlich immer die große Gefahr, daß gewissenlose Fabrikanten soviel Schlacke darunter mischen, wie der Konsument sich irgend gefallen lassen will. Aus dem Grunde haben wir dieses dritte Produkt eingeführt, um den Anreiz dazu zu nehmen. Die Fabrikanten dürfen neben Portlandzement und Eisenportlandzement auch Schlackenportlandzement liefern und dürfen dem Schlackenportlandzement 50 v. H. Hochofenschlacke zusetzen. Eine gewisse Schwierigkeit aber wird immer darin bestehen bleiben, daß für die Eisenportlandzementfabrikanten die Versuchung nahe liegt, mehr Schlacke zuzusetzen, und diese Produkte doch als Eisenportlandzement zu bezeichnen statt als Schlackenportlandzement, um den für Eisenportlandzement geltenden höheren Preis zu erhalten.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Ich gebe Herrn Baurat Eggemann vollständig recht. Es ist ja auch glück-

Digitized by Google

lich jetzt nach ungefähr 2 Jahren, mit Hilfe der Tonindustrie-Zeitung durchgesetzt, daß meistenteils auf Fässern und Säcken „Eisenportlandzement" in Klammern daraufsteht. Die Regierungsbaumeister, die durch das Ministerium aufgeklärt sind, wissen ja Bescheid. Aber der kleine Konsument, der Materialwarenhändler, der mit dem Zement handelt, hat natürlich keine Ahnung. Der weiß auch mit dem Wort „Eisenportlandzement" gar nichts anzufangen. Das Wort „Eisen" drückt nicht aus: Da sind 30 v. H. Schlacke darin. Es müßte ein Wort erfunden werden, welches ganz präzis zum Ausdruck bringt: So und soviel reiner Portlandzement und so und soviel Schlacke ist darin. Dann wäre die Sache vollständig klar und zweifelsohne.

Wenn der Zement ein Nahrungsmittel wäre, dann wäre die Sache sehr einfach. Bei Nahrungsmitteln ist durch Gesetz Deklarationszwang vorgeschrieben. Wenn man Schokolade verkauft mit so und soviel Ziegelmehl darin, so schmeckt sie noch ganz gut (Heiterkeit), aber man muß den Gehalt angeben. Ein mit Schlacken versehener Portlandzement schmeckt auch noch ganz gut (Heiterkeit) — das heißt, er erfüllt die Normen. Das Wort „Eisen" bringt aber nicht zum Ausdruck, daß 30 v. H. Schlacke zugesetzt sind. Das vernünftige wäre, wenn es so wäre, wie in Dänemark und Rußland. Da ist es einfach verboten, die Mischungen zu verkaufen. Da kann man sich einen Sack gemahlenen Portlandzementklinker und einen Sack gemahlene Schlacke kaufen; dann mischt jeder soviel zusammen, wie er Lust hat, den jeweiligen Verwendungszwecken entsprechend.

Vorsitzender: Ja, was Herr Dr. Goslich sagt, ist ja sehr richtig und wir haben aus diesem Grunde für dieses Produkt bei uns in Süddeutschland den Namen Schlackenportlandzement gewählt; das drückt aus, daß Schlacke darin ist, und es wäre ja vielleicht ganz gut, wenn man statt Eisenportlandzement sagen könnte: 30prozentiger Schlackenportlandzement und 50prozentiger Schlackenportlandzement. Vielleicht ist Herr Direktor Hermanni von der Rombacher Portlandzementfabrik, der wie ich sehe, anwesend ist, in der Lage, darüber eine Aufklärung zu geben, ob sich die Herren vom Verein der Eisenportlandzementfabrikanten dem er angehört, vielleicht dazu verstehen könnten. (Herr Dr. Goslich: Man möge doch sagen: Zweidrittel-Zement.)

Digitized by Google

Herr Direktor Hermanni, Rombach: Ich kann keine Erklärung für mich allein abgeben. Die Sache ist ja auch von den Mitgliedern unseres Vereins durchaus nach der Art geregelt, wie beim Portlandzement in Ihrem Verein.

Vorsitzender: Wir betrachten das von unserem Standpunkte aus nicht als reine klare Sache. Bei „Eisenportlandzement" weiß niemand, was das ist. Wenn es aber heißt: 30prozentiger Schlackenportlandzement und 50prozentiger Schlackenportlandzement weiß es jeder Mensch, und das ist unser Wunsch, daß volle Klarheit geschaffen wird.

Herr Dr. ing. Rud. Dyckerhoff, Amöneburg: In dem Stande der Schlackenmischfrage hat sich seit unserer letzten Generalversammlug wesentliches nicht geändert. Ich hätte deshalb keine Veranlassung, heute auf die Frage zurückzukommen, wenn nicht in den letzten Monaten des vergangenen Jahres Veröffentlichungen erschienen wären, die zu Berichtigungen herausfordern. Die Schriften sind die folgenden:

1. „Die Hochofenschlacke in der Zementindustrie" von Dr. Hermann Passow, Würzburg 1908.
2. „Ueber den Stand der Schlackenmischfrage", Entgegnungen auf die Verhandlungen des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten vom Vorstand des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke.
3. „Bericht über die Generalversammlung des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten im Jahre 1907" von Dr. Hermann Passow, erschienen in „Stahl und Eisen" 1907, Nr. 47.

Ich habe keine Veranlassung, mich mit diesen Schriften eingehend zu befassen und beschränke mich darauf, heute bei Gelegenheit unserer Generalversammlung nur einige wesentliche Punkte richtig zu stellen.

In seiner Schrift „Die Hochofenschlacke und die Zementindustrie" behauptet Herr Dr. Passow, ich hätte seinerzeit zu meinen Versuchen mit Schlackenmehl nicht die richtige Schlacke genommen (welcher Vorwurf damals auch schon erhoben wurde), und ich hätte ferner in der Generalversammlung 1883 gesagt, Portlandzement könne überhaupt durch keinen Zuschlag verbessert werden. Beides ist unrichtig. Zunächst muß ich feststellen, daß es sich — als wir vor 25 Jahren das Mischverfahren in der Zementindustrie bekämpften — nicht etwa um basische, granulierte Hochofenschlacke, sondern um sauere, insbesondere die an der Luft zerfallende Schlacke, das sog.

Digitized by Google

Hüttenmehl, handelte, das weder für sich noch mit Kalk eine nennenswerte Festigkeit ergibt. Nun habe ich mir damals dasselbe Schlackenmehl verschafft, das zum Vermischen des Portlandzementes diente und habe damit und auch mit anderen Schlacken meine Versuche angestellt. Das Resultat war, auch bei verschiedenen Zementen, ein vollständig negatives, d. h. Schlackenmehl verschlechterte die Zemente.

Weiter berufe ich mich auf das Protokoll von 1883, wo es Seite 18 heißt: „Ultramarin dagegen (mit 70 v. H. löslicher Kieselsäure und Tonerde, welches mit Kalk gut erhärtet) weist eine Verbesserung auf, und ist dieses der einzige Körper, mit welchem ich bis jetzt eine wirkliche Verbesserung des Zementes habe konstatieren können."

Ich verweise ferner auf das Protokoll von 1885, nach dem ich Seite 76 ausgesprochen habe: „Weitere Versuche haben mir gezeigt, daß außer Ultramarin noch verschiedene andere feinpulverige Stoffe sich herstellen lassen, welche die Festigkeit von Mörtel aus Portlandzement und Sand steigern können. Es lassen sich z. B. aus Kieselsäure, Tonerde, sowie aus Mischungen dieser Stoffe mit granulierten Schlacken (welche mit Kalk gut erhärten) und anderen staubfeinen Körpern Zuschläge herstellen, welche in gewissen Prozentsätzen beigemischt, die Zug- und Druckfestigkeit des Zementsandmörtels bei der üblichen Prüfungsweise steigern. Ich muß jedoch darauf aufmerksam machen, daß diese Festigkeitssteigerung nicht unter allen Umständen eintritt" usw.

Damit sind die beiden Passow'schen Behauptungen widerlegt.

Ich möchte hier einschaltend bemerken, daß der in der Passow'schen Schrift erwähnte Puzzolanzement (aus granulierter Schlacke und Kalkhydrat hergestellt) von uns Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts deswegen bekämpft wurde, weil die Fabrikanten dieses Zementes behaupteten, Puzzolanzement sei ebenso gut, ja sogar besser als Portlandzement, was die Prüfung nach den Normen für Portlandzement ergebe. Dagegen wurde von unserem Verein nachgewiesen, daß in einzelnen Fällen der Puzzolanzement die Festigkeit des Portlandzementes bei der Normenprobe erreichen könne, daß er aber in der Praxis, selbst bei gleicher Normenfestigkeit, je nach der Verwendungsart sich ungünstiger als Portlandzement verhalte. Auf unseren Antrag bei dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten wurden von der Königl. Versuchs-

Digitized by Google

anstalt in Charlottenburg entsprechende Versuche ausgeführt, die unsere Angaben bestätigten. (Siehe Mitteilungen der Kgl. Versuchsanstalten, Heft 5, 1890.) In einer Hinweisung des Herrn Ministers (Zentralblatt der Bauverwaltung, Nr. 52, 1890) wurden die Baubeamten darauf aufmerksam gemacht, daß die Prüfung von Puzzolanzement nach den Normen für Portlandzement nicht als ausschlaggebend für die Beurteilung des ersteren im Vergleich mit dem letzteren angesehen werden darf.

In seinem Bericht über die Generalversammlung unseres Vereines im Jahre 1907 in „Stahl und Eisen" bezeichnet ferner Herr Dr. Passow die Versuche des Herrn Dr. Framm im Vereinslaboratorium Karlshorst als eine völlig verfehlte Arbeit. Er sagt, er könne sich eine Erwiderung sparen, indem er sich auf seine Referate 1905 und 1906 in „Stahl und Eisen" bezieht.

Dagegen wird vom Vorstand des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke in einer längeren „Entgegnung" der Versuch gemacht, die Framm'schen Versuchsergebnisse zu widerlegen. Die beiden Haupteinwände, die erhoben werden, bestehen darin, daß behauptet wird, die zu den Versuchen benutzten Zemente seien nicht richtig ausgewählt worden und bei den Versuchen mit Schlackenzusatz sei die Schlacke ungeeignet gewesen.

Meine Herren! Es liegen uns jetzt, die Mischfrage betreffend, drei verschiedene Versuchsreihen vor, die in den Protokollen von 1905, 1906 und 1907 veröffentlicht worden sind.

Die erste Reihe stammt von mir selbst, und es kamen dabei 8 Portlandzemente und 8 Eisenportlandzemente zur Untersuchung, sämtlich verschiedene Marken.

Die zweite Reihe 1906 ist auf Antrag unseres Vereins vom Königl. Materialprüfungsamt in Lichterfelde mit 4 Portlandzementen und 4 Eisenportlandzementen ausgeführt. Alle Zemente wurden durch das Königl. Materialprüfungsamt bezogen und auf unseren Antrag wurden dabei die beiden besten Marken des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke mit verwendet.

Bei der dritten Reihe von Herrn Dr. Framm in Karlshorst wurden 4 Portlandzemente und 4 Eisenportlandzemente geprüft; letztere stammten von Mitgliedern des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke.

Bei den Versuchen von Dr. Framm ist die niedrigste Druckfestigkeit bei der Normenprobe für Portlandzement 204 kg, für Eisenportlandzement 185 kg, beim Kgl.

Digitized by Google

Prüfungsamt für Portlandzement 260 kg, für Eisenportlandzement 191 kg. Dagegen ist in der „Entgegnung" des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke die Minimalzahl für Portlandzement 95 kg und für Eisenportlandzement 294 kg. Ueber die Zahl von 95 kg für Portlandzement brauche ich mich wohl weiter nicht auszulassen. Es kann hiernach jedem überlassen bleiben zu beurteilen, ob unser Verein bei der Auswahl der Zemente unparteiisch verfahren ist.

Zu beachten ist auch noch, daß der Vorstand des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke in seiner „Entgegnung" nur von 28 Tageszahlen spricht, während die Framm'schen Versuche sich auf die wertvolleren Jahresresultate beziehen.

Es wird nun weiter von dem genannten Vorstand behauptet, daß es unzulässig sei, aus den Einzelergebnissen mehrerer Portlandzemente Mittelzahlen zu ziehen und diese mit den Mittelwerten zu vergleichen, die aus den Einzelergebnissen mit mehreren Eisenportlandzementen erhalten worden sind. Da man nun für den Vergleich der beiden Zementarten nur in den seltensten Fällen je zwei Zemente mit gleicher Normenfestigkeit zur Verfügung hat, so wird man gerade durch die Ermittelung von Durchschnittswerten sich die besten Vergleichszahlen für die beiden Zementarten verschaffen können, auch schon deshalb, weil bei den Mittelwerten die Abweichungen im Verhalten der Zemente unter sich sowie die nie ganz zu vermeidenden Operationsfehler bei der Prüfung mehr ausgeglichen werden. Wir werden deshalb dieses Verfahren solange als richtig ansehen, als es nicht von maßgebender Stelle widerlegt wird.

Was nun den Vorwurf betrifft, daß zu den Versuchen mit Schlacken in Karlshorst keine geeignete Schlacke verwendet worden sei, so muß ich dagegen geltend machen, daß die benutzte Schlacke von einem Eisenportlandzementwerk bezogen wurde, das Mitglied des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke ist und bei ihrer Versendung nach Karlshorst Ende 1904 in Amöneburg geprüft, in der Mischung 80 Schlacke + 20 Kalkhydrat + 300 Normalsand nach 28 Tagen im Wasser 21,8 kg Zug- und 151,8 kg Druckfestigkeit ergab. In Karlshorst wurde übersehen, die Prüfung bei Verwendung der Schlacke auszuführen und es wurde später, Anfang 1907, bei Zusammenstellung der gewonnenen Resultate die gleiche Prüfung nachgeholt und wurden dann nur noch

Digitized by Google

15 kg Zug- und 96,7 kg Druckfestigkeit gefunden, wie im Protokoll 1907 veröffentlicht ist. Die Schlacke hat also binnen 2 Jahren erheblich an Wirksamkeit eingebüßt.

Bei ihrer Verwendung aber, als sie noch frisch war, ergab die Schlacke auch nach Jahresfrist bei keinem der 4 Portlandzemente eine Steigerung der Festigkeit. Nach meinen im Jahre 1905 im Protokoll veröffentlichten Versuchen lieferte Portlandzement mit Schlacke etwas günstigere Resultate als bei den Versuchen von Dr. Framm.

Es ist ja vielleicht möglich, daß mit einer noch besseren Schlacke eine geringe Festigkeitssteigerung bei Portlandzement erzielt werden kann, aber bis jetzt habe ich eine solche Schlacke nicht erhalten können und es wird auch bezweifelt, daß beim Hochofenbetrieb Schlacken von gleichmäßiger Güte erhalten werden können.

Da nun die beiden Haupteinwendungen der Eisenportlandzementwerke nicht stichhaltig sind und da die Ergebnisse der drei Versuchsstellen bezüglich des Verhaltens der geprüften Portlandzemente und Eisenportlandzemente, sowie der Wirkung der Zumischmittel, z. B. des Sandmehls, übereinstimmen, so müssen die Versuche als richtig angesehen werden.

Herr Dr. Passow und die Eisenportlandzementfabrikanten sagen, daß bei der Herstellung der Eisenportlandzemente die Klinker den Schlacken angepaßt werden müßten. Wenn dies der Fall wäre, so müßten bei Beimischung verschiedener Schlackensorten die Klinker der Eisenportlandzemente eine wesentlich abweichende Zusammensetzung haben.

Auf Antrag unseres Vereins wurde von den 1904 geprüften 4 Portlandzementen und 4 Eisenportlandzementen, von welchen ich im Jahre 1906 in unserer Generalversammlung die durch das Kgl. Materialprüfungsamt erhaltenen Resultate mitgeteilt habe, im vergangenen Jahr durch das Materialprüfungsamt noch die chemische Analyse ausgeführt, und ferner wurden auch bei den Eisenportlandzementen die durch die Schwebeanalyse getrennten schweren und leichten Teile analysiert.

Zur besseren Uebersicht habe ich auf einer Tabelle folgende Zusammenstellung gemacht (s. Seite 95) in der ersten Kolonne die Grenzzahlen für die Zusammensetzung von 33 Portlandzementen nach den Veröffentlichungen des Kgl. Materialprüfungsamtes vom Jahre 1883 und 1885 enthaltend, in der zweiten Kolonne die Grenz-

Digitized by Google

Grenzwerte für Portlandzement und Eisenportlandzement.

	33 Portlandzemente 1883 und 1885[1])	4 Portlandzemente 1904[3])	4 Eisenportlandzemente 1904[3])	4 Eisenportlandzemente 1904[3])	
				Schwerer Anteil	Leichter Anteil
Kieselsäure	19,80 —26,45	20,40–23,96	22,80–26.00	20,40—24,12	29,08—32,00
Eisenoxyd und Tonerde . .	6,35 —13,92	6,00–11,80	8,00—15,20	9,20—12,00	10,60—20,20
Kalk	58,22[2])—65,59	61,20—63,80	51,60—59,20	60,00–62,80	42,00—50,60
Magnesia	Spur — 2,89	1,08— 2,23	1,44— 3,60	0,72— 3,08	1,50— 3,89
Schwefelsäureanhydrit . .	0,19 — 2,19	1,44— 2,27	1,65— 2,75	1,12— 2,16	0,53— 1,37
Sulfidschwefel	—	—	0,36— 1,22	0,01— 0,26	0,82— 3,08
Glühverlust	0,26 — 2,67	2,23— 2,70	1,08— 4,33	1,34— 2,30	0,28— 2,96

[1]) „Mitteilungen aus den Königl. technischen Versuchsanstalten“ 1883 S. 38 und 1885 S. 91.

[2]) Von den 33 Portlandzementen hatten nur 2 Zemente unter 60 v. H. Kalkgehalt und ergaben im geglühten Zustande 60 v. H. Kalk.

[3]) Nach den Ermittelungen des Königl. Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde mit den 4 Portlandzementen A, B, C und D, und den 4 Eisenportlandzementen E, F, G und H.

Digitized by Google

zahlen für die 4 Portlandzemente der fraglichen Versuchsreihe (1904), in der dritten Kolonne die Grenzzahlen für die 4 Eisenportlandzemente derselben Versuchsreihe, in der vierten Kolonne die Grenzzahlen für die schweren Anteile und in der fünften Kolonne für die leichten Anteile der 4 Eisenportlandzemente.

Ich bemerke noch, daß der Gehalt an Schlacken bei den 4 Eisenportlandzementen nicht viel mehr als 30 v. H. betrug.

Aus den Zahlen der Tabelle ergibt sich, daß die Analysenzahl der einzelnen Bestandteile der 4 Portlandzemente und der schwere Anteil der 4 Eisenportlandzemente, also die gemahlenen Klinker, nahezu übereinstimmen und bei beiden innerhalb der Grenzzahlen der 33 Portlandzemente liegen, während die chemische Zusammensetzung des Portlandzementes wesentlich abweicht und in allen vier Fällen auch unter sich sehr verschieden ist. (Natürlich liegen die Grenzzahlen für die 4 Eisenportlandzemente außerhalb der Zahlen der 33 Portlandzemente.)

Hieraus ist zu schließen, daß die Klinker der Eisenportlandzemente den Schlacken nicht angepaßt waren, und daß Eisenportlandzement nichts anderes ist, als Portlandzement mit 30 v. H. Schlacke. Deshalb können auch die mit Schlacken gemischten Zemente den reinen Portlandzementen nicht gleich gestellt werden.

Ich muß hier noch eine Berichtigung, den Sulfidschwefelgehalt der Eisenportlandzemente betreffend, bringen. Vor zwei Jahren habe ich hier darauf hingewiesen, daß sich aus dem Sulfidschwefel der Eisenportlandzemente beim Erhärten unter Wasser Schwefelsäure bilde, einige diesbezügliche Resultate mitgeteilt und die Frage aufgeworfen, ob die so entstandene Schwefelsäure dieselbe Wirkung ausübe, wie die in Form von Gips beim Mahlen des Zementes zugesetzte. Im vergangenen Jahr konnte ich nun mitteilen, daß nach meinen Versuchen die Eisenportlandzemente zwar in den ersten 7 Tagen eine ähnliche Ausdehnung zeigen wie die Portlandzemente, daß aber dann ihre Ausdehnung bis zu 1 Jahr mehr zunimmt als die von Portlandzement und kann heute mitteilen, daß ihre Ausdehnung auch nach 2 Jahren noch zunimmt, während die von Portlandzement — wie bekannt — in dieser Zeit nur noch sehr gering ist. Ferner habe ich auf den verschiedenen Gehalt der Eisenportlandzemente an Sulfidschwefel aufmerksam gemacht und darauf hin-

Digitized by Google

gewiesen, daß der Schwefelsäuregehalt des erhärteten Eisenportlandzements sich soweit steigern kann, daß er den für Portlandzement in verschiedenen Ländern festgesetzten Höchstgehalt von 2,5 v. H. wesentlich überschreitet. Damals sagte ich wörtlich: „Ich will mit meinen Ausführungen nicht gesagt haben, daß die stärkere spätere Ausdehnung der Eisenportlandzemente, besonders bei Verarbeitung mit Sand, gefährlich ist, aber für besondere Zwecke (Kunststeine manche Betonausführungen) ist dieselbe doch zu beachten."

Der Vorstand des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke glaubt nun in seiner „Entgegnung", daß ich in dieser meiner Ausführung mich in bezug auf die Wirkung des Schwefels in den Eisenportlandzementen selbst widerlegt habe. In seiner Schrift behauptet Herr Dr. Passow, in unserem Verein sei ausgesprochen worden, daß die durch Oxydation des Sulfidschwefels erfolgende Gipsbildung „ein Gipstreiben des Fabrikats veranlassen könne".

Herr Geheimer Bergrat Prof. Dr. Wedding schreibt in einem, im letzten Heft von „Stahl und Eisen" erschienenen Artikel, „Portlandzement und Eisenportlandzement", ich hätte die Befürchtung ausgesprochen, daß durch die Bildung von Schwefelsäure aus dem Sulfidschwefel der Schwefelsäuregehalt des erhärtenden Eisenportlandzements sich so sehr erhöhen würde, daß er allmählich schlechter werden und zum Zerfall von Bauten Anlaß geben könnte.

Die in diesen 3 Veröffentlichungen enthaltenen Angaben über den Sulfidschwefelgehalt der Eisenportlandzemente stimmen demnach nicht mit meinen früheren Ausführungen überein.

Es wird nun abzuwarten sein, welches Ergebnis die Untersuchungen der von dem Herrn Minister eingesetzten Kommission zur Prüfung von Eisenportlandzement haben werden.

In jedem Fall muß aber im Interesse des reellen Handels und zum Schutze der Konsumenten — wie auch schon früher — verlangt werden, daß jeder Zusatz also auch der bei Eisenportlandzement nachträglich gegebene Schlackenzusatz nach Art und Menge auf der Verpackung angegeben wird. Die Bezeichnung Eisenportlandzement allein genügt nicht, um das große Publikum über das Wesen des Fabrikats hinreichend aufzuklären. Sobald die Eisenportlandzementfabriken die Zusätze deklarieren,

Digitized by Google

dürfte der Verein deutscher Portlandzementfabrikanten seinen seitherigen Einspruch gegen den Vertrieb dieser Produkte fallen lassen.

Was nun die Schlackenmischfrage im Auslande betrifft, so kann ich Ihnen nach kürzlich eingezogenen Erkundigungen folgendes mitteilen:

In England wird wohl in der Gegend der Eisenhüttenwerke im Norden Schlacke dem Zement beigemischt, jedoch ohne daß die Käufer dies erfahren, da diese den gemischten Zement nicht nehmen würden. In Frankreich existiert nur eine kleinere Fabrik, welche unter Benutzung von Schlacke als Rohmaterial Portlandzement herstellt und einen Teil solchen Portlandzementes mit Schlacke vermischt in den Handel bringt. In Amerika wird auch in der Gegend, in welcher Eisenhüttenwerke und Portlandzementfabriken nebeneinander liegen, dem Portlandzement keine Schlacke zugesetzt, weil auch hier die Käufer nur reine Ware wollen.

Wir sollten uns unter diesen Umständen in Deutschland doppelt hüten, den Verkauf von Mischprodukten ohne Deklaration des Zusatzes zu gestatten und damit den in mühevoller Arbeit langer Jahre erworbenen Ruf der deutschen Portlandzementindustrie zu gefährden.

Die Eisenportlandzement-Kommission hat in ihrer ersten Sitzung einer späteren Beschlußfassung vorbehalten, ob das Wort Eisenportlandzement beibehalten werden soll, nachdem wir in der Kommission Einspruch erhoben hatten gegen den Ausdruck Eisenportlandzement; es sollen zunächst die Untersuchungsresultate abgewartet werden. Also die Frage schwebt noch.

Die Bezeichnung „Eisenportlandzement" allein würde uns nicht genügen, durch dieselbe würde bei dem Publikum nur die irrtümliche Ansicht erweckt, als ob dieser Zement von besonders guter Qualität sei und so hart werde wie Eisen. Ohne Deklarationszwang könnte jede Portlandzementfabrik ihren Zement mit 30 v. H. Sand- oder Steinmehl vermischt in den Handel bringen, der, weil unverändert in seinen Eigenschaften, besser nach den Normen beurteilt werden könnte als Eisenportlandzement und dabei in den meisten Fällen die in den Normen verlangte Festigkeit noch übersteigen würde.

Vorsitzender: Meine Herren, wenn es möglich wäre, zu sagen 30prozentiger Schlackenportlandzement oder 50prozentiger Schlackenportlandzement, so hätte das den großen Vorteil, daß dann doch die Fabrikanten sich hüten

Digitized by Google

würden, noch mehr Schlacke hinein zu mahlen, denn wenn das Produkt verkauft wird als 30prozentiger Schlackenportlandzement, und sie mischen mehr hinzu, 40 v. H., so laufen sie doch Gefahr, daß sie von den Konkurrenten auf Grund des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb gefaßt werden können.

Also das wäre sehr wünschenswert.

Herr Regierungs- und Baurat Eggemann, Berlin: Ich möchte mich auf den Ausdruck Eisenportlandzement durchaus nicht versteifen; es kann irgend eine andere Bezeichnung gewählt werden, nur muß sie darstellen, daß es ein anderes Material ist, als Portlandzement. Also, welcher Ausdruck da gewählt wird, das lasse ich dahin gestellt — natürlich derjenige, der begrifflich am klarsten ist. (Herr Dr. Goslich: Aber „Eisen" sagt gar nichts.)

Herr Dr. Moye, Berlin: Ich glaube, es kommt hauptsächlich darauf an, daß es Mischungen sind, und man müßte deswegen am allerbesten sagen: Mischportlandzement und in Klammer angeben 30 v. H. Schlacke und 50 v. H. Schlacke. Wenn aber angegeben ist: Mischportlandzement, dann weiß jeder, auch sonst nicht informierte Kunde genau, daß hier ein anderes Produkt vorliegt als der Portlandzement, und er wird sich danach erkundigen, was für Stoffe hier zugemischt worden sind.

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Ich wollte mit meinen Ausführungen nicht sagen, daß wir der Eisenindustrie entgegen sein wollen; die Herren sollen ja die Hochofenschlacke, wenn sie gut ist, verwerten. Sie sollen nur klaren Wein einschenken.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Dann können wir den Gegenstand verlassen.

Es sind einige Schreiben eingelaufen, die ich noch zur Kenntnis der Versammlung bringen möchte.

Es schreibt unser alter Freund Professor Dr. Belelubsky, Petersburg, aus Alexandrowsk a. Dnjepr, Südrußland:

An die hochgeehrte Generalversammlung des Portlandzementvereins!

Indem ich herzlichsten Dank für Einladung ausspreche, beehre ich mich, mitzuteilen, daß ich wegen Uebernahme der großen Dnjeprbrücke der Versammlung nicht beiwohnen kann.

Mit größtem Bedauern und den Wünschen des vollen Erfolges verbleibe

N. Belelubsky, Dr. ing.,
Obmann der Brückenübernahme-Komm.

Digitized by Google

Dann ist eine Depesche aus Eisenach eingegangen von Herrn Geheimrat von Dechend vom Patentamt, der ja sonst immer unseren Verhandlungen beigewohnt hat:

Freundliche Einladung mir heute nachgesandt. Verbindlichsten Dank. Schwerer Beinbruch hier Dezember verhindert mein Kommen. Gruß!

von Dechend.

Ferner ist ein Schreiben eingelaufen von dem Verein der Amerikanischen Portlandzementfabriken, mit dem wir in Korrespondenz standen, ob nicht eine gemeinsame Regelung der Normenprüfung erreicht werden könnte. Die Herren haben eine Kommission eingesetzt, um Versuche nach dieser Richtung hin zu machen, und sie teilen mit, daß Herr Professor Newberry nicht imstande sei, den Vorsitz in dieser Kommission zu übernehmen, und daß der Vorstand ihres Vereins Herrn W. Harding zum Vorsitzenden dieses Komitees ernannt habe.

Wir haben nun noch einige Berichte von Kommissionen, die, glaube ich, nicht viel Zeit in Anspruch nehmen werden.

VIIIb. Sandkommission.

Referent Herr Dr. Goslich, Züllchow: Meine Herren, die Normalsandkommission oder, wie man heutzutage sagen soll, Normensandkommission ist gerade wie im vorigen Jahre in der glücklichen Lage, zu berichten, daß eigentlich nichts zu berichten ist. Das heißt, es sind Bemängelungen des gelieferten Sandes nur einmal vorgekommen, aber nicht von seiten der Konsumenten, sondern gleich von seiten der Kontrollstation. Der betreffende bemängelte Sand ist noch einmal gesiebt worden und dann frei gegeben.

Die Tonindustrie-Zeitung hat 4500 Sack bezogen, unser Laboratorium 1686, so daß über 6000 Sack Normensand geliefert worden sind.

Am 29. Juni vorigen Jahres hat eine Sitzung der Kommission in Freienwalde stattgefunden, bei der Herr Professor Gary, Herr Dr. Framm, Herr Henneberg und ich zugegen waren. In unserer Anwesenheit wurde die Kontrolle des Sandes vorgenommen, in unserer Anwesenheit wurde er gesackt und plombiert.

In derselben Sitzung ist auch beschlossen worden, die alten Jahrgänge von 1903 und 1906, welche nach Ihrem Beschluß zurückgestellt sind, einer Nachprüfung zu unterziehen, um festzustellen, daß seit 1903 keine Aenderung in der Qualität eingetreten ist.

Digitized by Google

Dann habe ich zu berichten, daß Herr Henneberg ein neues Sandlager am Oberbarnimer Höhenzug angekauft hat, und daß er wegen eines weiteren Quarzvorkommens noch in Unterhandlungen steht. Sobald die Lager in seinem Besitz sind, wird die Kommission sie bereisen, wird Probeschürfungen vornehmen, und feststellen, ob der dort gefundene Rohsand zur Herstellung von Normensand sich eignet, das heißt, ob er dieselbe Qualität Normensand liefert, wie die alte Grube Hammerthal. Vorläufig reicht Hammerthal noch ungefähr vier Jahre aus.

Die Bestrebungen, welche dauernd an uns herantreten, gemischtkörnigen Sand zu machen, haben wir wieder zurückweisen müssen, indem wir sagen, es ist unmöglich, wenn man gleichmäßigen Sand liefern will, gemischtkörnigen Sand herzustellen.

Ich möchte Gelegenheit nehmen, Herrn Henneberg den Dank der Kommission auszusprechen für die große Sorgfalt, welche er und seine Beamten bei der Herstellung des Normensandes dauernd walten lassen.

Vorsitzender: Wünscht jemand dazu das Wort? — Das ist nicht der Fall, dann hätten wir noch den Bericht der Bindezeitkommission.

VIIIc. Bindezeitkommission.

Referent Herr Direktor Schindler, Weisenau: Meine Herren, ich kann mich noch kürzer fassen, als mein Vorredner. Unsere Kommission hat die Arbeiten, die im vorigen Protokoll vorgesehen waren, begonnen; es liegen aber noch keine Resultate vor, die ich Ihnen vortragen könnte, und das ist der ganze Bericht, den ich Ihnen darüber zu erstatten habe.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort? — Das ist nicht der Fall. Meine Herren, dann schließe ich heute unsere Sitzung.

Schluß gegen 3 Uhr.

Zweite Sitzung, Donnerstag, den 27. Februar 1908, vormittags 10 Uhr, im Saale A des Architektenhauses zu Berlin.

Vorsitzender Herr Kommerzienrat Schott, Heidelberg: Meine Herren, ich eröffne unsere heutige Sitzung. Wir kommen zunächst zu Punkt

Digitized by Google

X. Bericht über die Arbeiten des Betonausschusses.

Ich gebe Herrn Dr. Goslich das Wort.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Meine Herren, schon im vorigen Jahre hatte ich die Ehre, Ihnen hier Bericht über die Arbeit des deutschen Ausschusses für Eisenbeton zu erstatten. Ich habe Ihnen damals erzählt, daß drei Arbeitspläne vorliegen, und daß am 8. und 9. Januar 1907 diese Pläne festgestellt und die verfügbare Summe auf diese Pläne verteilt wurde.

Der Plan I — damit ich rekapituliere — betraf den reinen Beton, Arbeitsplan II die chemischen Einwirkungen des Betons auf die metallischen Einlagen, also namentlich auf Eisen in verschiedener Beschaffenheit, und der dritte Arbeitsplan III beschäftigt sich mit dem armierten Beton oder, wie wir heute sagen sollen, „bewehrten Beton". Die Arbeitspläne I und II liegen fest; die Arbeiten sind bei den deutschen Prüfungsanstalten im Gange.

Ferner berichtete ich Ihnen, daß ein Arbeitsausschuß von 13 Herren gebildet sei, um den Arbeitsplan III zu beraten. Am 1. Februar vorigen Jahres hat dieser Arbeitsausschuß getagt und hat beschlossen, als notwendige Arbeiten zu vergeben: Nach Lichterfelde die Säulenversuche in Höhe von 10 000 M, für Dresden Plattenversuche, mit verschiedenen Einlagen, einem einmaligen Druck, wiederholtem Druck, Dauerversuche, verschiedene Sorten Kies, granulierte Schlacke. Bei der Gelegenheit sollen auch die chemische Einwirkung der Luft auf die im Beton eingebetteten Eisenteile studiert werden. Dafür sind 19 600 M ausgeworfen. Stuttgart hat die Hauptarbeit bekommen; es soll Versuche anstellen über Gleitwiderstand und Rostschutzversuche und Einwirkung der Oberflächenbeschaffenheit des Eisens, also mit Rost, Eisen mit der Walzhaut, Eisen blank. Es sollen verschiedene Profile, wie Rundeisen, Winkeleisen, T-Träger einbetoniert werden, und endlich sollen Versuche gemacht werden über die richtige Armierung gegen Schubkräfte und Einwirkung verschiedener Abbiegungen an den Enden der Einlage.

Wer sich namentlich über den letzten Arbeitsplan informieren will, kann das Programm, welches ich auf dem Tisch niederlege, studieren. Auch die dazu gehörigen Zeichnungen lege ich vor. Schon aus dem Programm sehen Sie, welche kolossale Arbeit Stuttgart übertragen ist. Für diese Arbeit sind 53 000 M in Aussicht

Digitized by Google

genommen, so daß im ganzen 82 600 M vergeben sind. Zu diesen Arbeiten haben wir im vorigen Jahre 5500 M beigesteuert, ebenso viel wie der Betonverein.

Am 13. Dezember 1907 trat dann der große Ausschuß zusammen und genehmigte nach längerer Debatte sowohl die Vorschläge des Arbeitsausschusses wie die dazu notwendigen Mittel. Dabei wurde mitgeteilt, daß für die Jahre 1908 bis 1911 die Versuche, welche vorläufig wegen Mangel an Mitteln zurückgestellt werden mußten, im ganzen noch 380 000 M kosten werden. Es können also jährlich 95 000 M für die Versuche ausgegeben werden. Dabei wird vorausgesetzt, daß wir und der Betonverein im Laufe von 4 Jahren je 60 000 M, also jährlich etwa 15—18 000 M beizusteuern haben. Im vorigen Jahre haben Sie im Voraus den Vorstand ermächtigt, diese Summe anzuweisen. Der Deutsche Ingenieurverein, die deutschen Eisenhüttenleute beteiligen sich auch an den Versuchen je mit 10 000 M, selbst der Schlackenbetonverein zahlt 4000 M. Die übrigen großen Summen kommen aus Preußen mit 180 000 M, aus dem Reich mit 60 000 M, und wir hatten gehofft, daß die anderen Bundesstaaten sich auch noch beteiligen würden. Leider haben sie noch nichts von sich hören lassen.

Für dieses Jahr sind noch 77 000 M verfügbar. Der Arbeitsausschuß soll sich noch darüber äußern, welche Sachen momentan am dringendsten sind. Vorläufig ist in Aussicht genommen, die Säulenversuche in Lichterfelde noch auszudehnen, Versuche zu machen über Feuersicherheit von bewehrtem Beton, Versuche von Eisenbeton im Meerwasser. Ferner soll der von mir in Anregung gebrachte Versuch gemacht werden, wie verhalten sich Kupfer, Blei und Zink gegen Beton, und endlich sollen, wenn das Geld reicht, auch Qualitätsversuche gemacht werden.

Herr Professor Möller aus Braunschweig berichtet, daß in Husum von ihm privatim schon verschiedene Meerwasserversuche gemacht sind, daß da Platten dem Meerwasser ausgesetzt sind und daß ihm eine kleine Summe fehlt, ein paar hundert Mark, um diese Sachen zu heben und der Besichtigung zugänglich zu machen. Herr Schott hat in Aussicht gestellt, daß ihm von unserer Seite aus die kleine Summe bewilligt werde.

Am 14. Dezember 1907 — das war am nächsten Tage, an dem der große Ausschuß tagte — waren noch eine Reihe von Fragen zu beantworten, die der Minister der öffentlichen Arbeiten vorgelegt hatte. Zuerst wurde

Digitized by Google

der sogenannte Transportbeton besprochen. Das ist wahrscheinlich für die meisten Herren etwas Neues. Die Sache besteht darin: Herr Ingenieur Magens in Hamburg kühlt den Kies, den Schotter und das Wasser auf $+2^0$ ab, dann wird auf einer Mörtelmischmaschine daraus Beton hergestellt, in Wagen verladen und auf die Baustelle befördert. Es ist ja natürlich in großen Städten, wo man keinen Platz hat, Betonmaschinen am Bau aufzustellen, sehr erwünscht, ein Verfahren zu haben, den Beton aus Mörtelwerken gebrauchsfertig beziehen zu können, ähnlich wie Kalkmörtel.

Die Herren aus Hamburg berichteten, die Sache wäre schon mehrfach mit Glück versucht. Der Minister fragt den großen Ausschuß, ob der Transportbeton zugelassen werden könne. Die Ansichten gingen sehr weit auseinander, zumal wir Zementfabrikanten meinten, es wäre unangebracht, den Beton nach 6, 7 Stunden zu verarbeiten, da man ja nicht wissen könnte, ob die Sache unterwegs nicht doch warm wird, und da man auch nicht wissen kann, ob nicht zu viel Beton angefahren wird, der dann über Nacht stehen bleibt und am andern Morgen mit etwas Wasser angerührt dann doch noch eingestampft wird.

Es ist dann schließlich beschlossen, daß die Herstellung des Betons an Ort und Stelle unter allen Umständen den Vorzug verdient, daß man aber diesen Transportbeton allenfalls zulassen könnte bei Bauwerken untergeordneter Bedeutung, also z. B. bei Fundamentierungen; daß aber bei Eisenbeton, wo es ja sehr darauf ankommt, daß der Beton sehr sorgfältig gemacht wird, und wo er ja auch viel fetter verarbeitet wird, vorläufig die Verwendung des Transportbetons zu vermeiden sei.

Es wurde auch die Schwierigkeit gestreift, welche in der Kontrolle liegt. Es ist ja sehr schwer, aus dem gelieferten Beton festzustellen: Wieviel und welcher Zement darin ist, man muß sich allein auf die Zuverlässigkeit der Firma verlassen, die einen solchen Transportbeton liefert. Aehnlich schwierig ist es bei den Kalkmörtelwerken. Da muß man sich auch auf die Zuverlässigkeit der Firma verlassen, daß man auch das bekommt, was man bestellt hat.

Dann legte uns der Minister die Frage vor, ob man Kohlenschlacke als Zuschlag zum Beton verwenden darf. Wir haben die Frage verneint. Wir gingen von der Ansicht aus, Kohlenschlacke ist ein so unbestimmter Be-

Digitized by Google

griff, daß man die Sache allgemein gar nicht beantworten darf. Es wurde hervorgehoben unter Anführung von Beispielen, daß die Verwendung von Kohlenschlacke unter Umständen kolossal gefährlich sein könne, einmal wegen der in der Kohlenschlacke häufig vorkommenden unverbrannten Stücke Kohle — welche ausfriert — daß dann wegen des häufig vorkommenden Schwefeleisens, das nachher verwittert, ausläuft, die Sache sprengt. Man soll auch die sogenannte Lokomotivlösche nicht verwenden, allenfalls sehr harte Schmelzschlacken aus Koksöfen, wir haben die Frage dahin beantwortet, es sei besser, selbst bei Bauwerken untergeordneter Bedeutung, wie bei Tieffundamenten, keine Kohlenschlacke zu verwenden.

Dann wurde der von mir erwähnte Antrag über Einwirkung von Beton auf Eisen, Zink, Kupfer verhandelt, und es wurde von den Herren Bauleuten betont, daß es sehr notwendig sei, die chemische Einwirkung des Betons auf diese Stoffe zu prüfen, da ja das merkwürdige Verhalten nicht genügend geklärt ist, warum das sonst sehr stark angreifbare Eisen von Beton gerade geschützt wird, während umgekehrt das sonst gegen Atmosphärilien viel widerstandsfähigere Zink und Blei sehr leicht zerstört werden, Kupfer sich wieder gut hält. Die Sache soll, wenn das Geld vorhanden ist, in Großlichterfelde versucht werden.

Professor Heyn machte uns sehr interessante Mitteilungen über die Einwirkung von Sodalösung, von Gipswasser, von destilliertem Wasser auf blankes Eisen. Man glaubt im allgemeinen, daß z. B. kohlensaures Natron ein sehr schönes Rostschutzmittel ist. Das ist nicht immer der Fall. Es kommt ganz auf die Verdünnung an. Ein ganz gefährliches Zeug ist destilliertes Wasser; das wirkt beinahe wie eine Säure. Jedenfalls, je mehr man sich mit der Sache beschäftigt, um so mehr erfährt man, daß man über die Sache noch nichts weiß. Aber um so notwendiger ist es, daß Ursachen und Wirkungen einmal klar gestellt werden.

Inzwischen hat ein Herr Dr. Rohland in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ einen Aufsatz erscheinen lassen, welcher die Sache behandelt. Leider gibt Herr Dr. Rohland keine Versuche an, die er gemacht hat, sondern bewegt sich mehr in Ionentheorien, die für uns Praktiker keinen besonderen Wert haben.

Dann hat der Deutsche Betonverein Bestimmungen aufgesetzt für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Bauten aus Stampfbeton. Es ist eine Art Leitfaden

Digitized by Google

sowohl für die Baupolizei, als auch für die Baumeister. Der Betonverein stellte an den großen Ausschuß das Ersuchen, wir sollten die Bestimmungen prüfen, sollten sie ev. verbessern, dann genehmigen und diese Bestimmungen für Stampfbeton dadurch, daß sie der große Ausschuß zu den seinigen macht, für ganz Deutschland gültig machen. Das haben wir zunächst abgelehnt; aber wir sagten, diese Arbeit ist sehr verdienstvoll, sie soll geprüft werden. Dafür ist ein erweiterter Ausschuß eingesetzt. In diesem erweiterten Ausschuß sollen alle Bundesstaaten vertreten sein, damit die Sache nicht bloß auf das beschränkte Gebiet von Preußen sich konzentriert. Der Zementverein wird auch vertreten sein.

Ferner besteht ein Arbeitsausschuß zur Prüfung von Stampfbeton. Derselbe hat Bestimmungen für Anfertigung und Prüfung von Probekörpern aus Stampfbeton ausgearbeitet und sie uns im Druck zugänglich gemacht. Dieser Ausschuß für Stampfbeton ist zweimal im vorigen Jahre zusammengetreten, hat die Bestimmungen redigiert und hat uns dann die Sache zur Begutachtung überwiesen. Der große Ausschuß sollte, wie bei den Bestimmungen für die Bauausführung, die Sache zu der seinigen machen und ihr dadurch eine größere Bedeutung beilegen. Auch diese Sache ist vorläufig zurückgestellt.

Im allgemeinen war man darüber einig, daß die Art und Weise, die dort vorgeschlagen wird, für die Methode des Einschlagens der Probekörper usw. die richtige sei; aber es wurden da noch ganz erhebliche Bedenken geltend gemacht, namentlich von solcher Seite, die sich schon sehr lange mit der Herstellung von Probekörpern beschäftigt hat. Es wurde z. B gefragt, warum denn gerade Würfel von 30 cm Seitenkante genommen wären, ob denn nicht namentlich kleinere Würfel geprüft seien. Gerade so wie wir seinerzeit zahlreiche andere Würfelkörper geprüft haben, bis wir schließlich bei unserem jetzigen Normenwürfel von 50 qcm stehen geblieben sind. Es wurde hervorgehoben, daß Würfel von 30 cm Seitenkante 27 l Inhalt haben und 59 kg schwer sind. Da gehören immer zwei Mann dazu, diese schweren Dinger zu heben und zu transportieren. Dagegen wiegen Würfel von 25 cm Seitenkante etwa 20 kg weniger und sind vielleicht ebenso gut wie die größeren, ganz abgesehen davon, daß sie auch billiger werden.

Dann haben wir noch bemängelt die vom Betonverein vorgeschriebene Stampfarbeit von Hand. Wir glauben,

Digitized by Google

daß das nicht zu machen ist, besonders nicht für wissenschaftliche Versuche. Man soll den Stampfer hochheben, die Finger auseinanderspreizen und dann das Ding fallen lassen. Das ist ein Kunststück, das man nicht so leicht fertig bekommt. Wir bestehen auf der Verwendung eines mechanischen Stampfers. Da mittlerweile von einem Ingenieur Schmidt das Problem gelöst ist, die Würfel mechanisch einzustampfen, nach dem ganz genau vorgeschriebenen Schema, so halte ich es für richtiger, eine mechanische Stampferei vorzuschreiben, welche gleichmäßiger und billiger wird.

Eine große Differenz kam dann noch zur Sprache zwischen den Versuchsanstalten und den Betonleuten, die dahin ging, daß die Versuchsanstalten sagten, die Würfel müssen nach einheitlichem Verfahren hergestellt werden, sowohl in den Versuchsanstalten wie auf dem Bau; man kann einen im Bau ruhenden Beton nur dann prüfen, wenn man aus dem fertigen Werk nachher Stücke herausschneidet in Würfelform bringt und sie dann zerdrückt; dann erfährt man die wirkliche Druckfestigkeit des Bauwerks. Die Betonleute stehen auf einem anderen Standpunkt und sagen, man kann es ganz ebenso gut machen, wenn man auf der Baustelle den Beton wegnimmt, ihn in Würfel stampft, die Würfel unter feuchtem Sand aufhebt und nach einer gewissen Zeit drückt. Darüber gingen die Ansichten sehr weit auseinander. Eine Einigung ist eigentlich nicht erzielt worden. Die Ansichten blieben ungeklärt. Auch der große Ausschuß wollte nicht den Richter spielen und verwies die Sache, wie man es immer macht, wenn man nicht recht weiß, ob so oder so, an den Arbeitsausschuß zurück. Endlich wurden noch alle möglichen Wünsche vorgebracht, die eigentlich nicht in den großen Ausschuß für Eisenbeton hineingehören. Z. B. wurde vorgeschlagen, von Reichswegen eine Statistik über die Unfälle bei Betonbauten zu veranlassen, ähnlich wie bei Dampfkesseln. Es sind in der letzten Zeit ja eine ganze Menge Unfälle passiert, und es soll durch eine Statistik festgelegt werden: wodurch sind die Unfälle hervorgerufen? Man glaubt durch eine Reichsstatistik ersprießliches erreichen zu können. Der Arbeitsausschuß wird beauftragt, diese Sache zu bearbeiten, um sie dann nachher dem Reichsamt des Innern zu unterbreiten.

Schließlich fand dann noch eine Besichtigung des Prüfungsamtes in Lichterfelde statt. Es wurden uns dort Druckversuche mit bewehrten Säulen vorgeführt.

Digitized by Google

Jedenfalls, meine Herren, ist das eine so großzügige und bedeutende Sache, die der Ausschuß für Eisenbeton vor sich hat, und für uns von so kolossaler Wichtigkeit, daß es keine Uebertreibung ist, wenn der Unterstaatssekretär, der die Sitzung eröffnete, in seinen Eingangsworten sagte: „Es bahnt sich eine vollständig neue Bauweise an.“ Da wir zu dieser vollständig neuen Bauweise das beste hinzugeben müssen, unseren Zement, so können wir unser Geld nicht besser anwenden als dazu, daß wir die Arbeiten des deutschen Ausschusses für Eisenbeton sehr reichlich unterstützen.

Vorsitzender: Herr Dr. Kasai wollte im Anschluß hieran uns einige Mitteilungen machen über Beobachtungen beim Abbinden des Zements und die Temperaturerhöhungen. Die Mitteilungen hätten eigentlich gestern im Anschluß an den Bericht über die Bindezeit stattfinden müssen. Ich möchte erst die Diskussion über die eben gehörten Berichte voraufgehen lassen.

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Die Herren vom Material-Prüfungsamt sind augenblicklich nicht zugegen. Ich wollte nur einige Punkte der Ausführungen von Herrn Dr. Goslich berühren. Er fragte einmal, warum die Würfel 30 cm haben. Ich bin zwar nicht Mitglied im Ausschuß, aber ich kann Ihnen doch mitteilen, daß es sich darum drehte, möglichst große Würfel anzufertigen. Es sollen nämlich die Betonwürfel mit demselben Material, das an der Baustelle verwendet wird, mit großen Schotterstücken eingestampft werden. Wenn man kleine Würfel nimmt, ist das nicht zu machen, deshalb kam man auf Würfel von 30 cm.

Dann war die Rede vom Einstampfen. Das Einstampfen der großen Würfel ist überhaupt etwas anderes wie das der kleinen Würfel, welche auf einmal hergestellt und eingeschlagen werden. Bei großen Würfeln muß aber der Beton Lage für Lage eingeschlagen werden. Ob das maschinell möglich ist, entzieht sich meiner Beurteilung.

Dann hat Herr Dr. Goslich gesprochen vom Probenehmen. Proben nehmen aus dem eingestampften Beton ist sehr schwer. Man will aber an der Baustelle kontrollieren: Was wird eingestampft? Es wird daher bei den Proben der Beton in der Zusammensetzung und in der Bearbeitungsweise, wie er auf der Baustelle verwendet wird, in die Würfelformen eingestampft.

Herr Kommerzienrat Toepffer, Stettin: Herr Dr. Goslich hat eben gesagt, daß der Betonverein die Form von 30 cm für diese Würfel bestimmt hätte, ohne vorher

Digitized by Google

Würfel anderer Größe in Erwägung gezogen zu haben. Das ist nicht richtig. Ich möchte das feststellen. Man hat eine große Anzahl von Versuchen gemacht und hat sich nach allen Richtungen hin darüber verständigt, daß wirklich die 30-cm-Würfel für die Bautechnik das beste sind, was man machen kann. Allerdings sind sie ja etwas schwerer zu handhaben, als kleine Würfel, und es spricht ja auch gegen die 30er Würfel das, daß ihre Festigkeit geringer ist als die der 20er. Aber da man sich doch möglichst der praktischen Anwendung im Bau anschließen wollte, hat man sich nach reiflicher Ueberlegung und nach vergleichenden Versuchen für die 30-cm-Würfel entschlossen. Ich glaube, daß die Sache in dem großen Ausschuß, von dem die Rede war, in den allerbesten Händen ist. Da werden sich kleine Unstimmigkeiten von selber regulieren.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Ich wollte bloß bemerken, in dem großen Ausschuß für Eisenbeton ist von diesen Versuchen des Betonvereins nie die Rede gewesen. Die Herren haben nicht darüber berichtet. Wir haben einmal gelegentlich danach gefragt, und da sagten sie, 30 cm ist richtig. Sie hätten ja die Versuche vorlegen können, das wäre ja sehr einfach gewesen.

Dann möchte ich Herrn Dyckerhoff noch bemerken, daß die maschinelle Einstampfung in einer ausgezeichneten Weise vor sich geht. In Charlottenburg existiert eine solche Maschine, nicht in der Versuchsanstalt, sondern auf dem Bauamt Charlottenburg. Dort stampft man dauernd die Betonproben damit ein.

Herr Dr. Kosmann, Kupferberg. Meine Herren, gestatten Sie mir, eine Bemerkung zu machen zu dem ersten Teil des Vortrages des Herrn Dr. Goslich. Herr Goslich hat sich verbreitet über die Angriffsfähigkeit des Betons, der Betonmasse an und für sich, und derjenigen Metalle, die von Beton umkleidet werden können. Er hat da namentlich hervorgehoben, daß Betonmassen angegriffen werden von Kohlensäure, wie es auch schädlich wirkt bei der Zumischung von Sandmaterialien, der Zumischung von Schlacke, und zwar wegen des Gehalts an Schwefelverbindungen, wie an schwefelsauren Verbindungen. Er hat dann die Ausarbeitung des Herrn Rohland herangezogen und sich darüber beklagt, daß der Herr von Ionen und derartigen Dingen spricht.

Meine Herren, verzeihen Sie mir, wenn ich mir erlaube, zu betonen, daß es unter allen Umständen den Herren Praktikern, sie mögen Zementtechniker, Kalk-

Digitized by Google

techniker oder Ziegeltechniker sein, nicht schädlich ist, wenn sie etwas von der Chemie wissen, und sich wenigstens mit den einfachsten Vorbedingungen, Gesetzen und Erscheinungen dieser Wissenschaft vertraut machen. Ich will damit keinen Vorwurf aussprechen, sondern nur etwas Gutes anraten. Sie dürfen glauben, daß unsereins viel mit Praktikern zusammenkommt, weil die natürlich in der Lage sind, unseren Rat heranzuziehen und sich dessen zu bedienen, und da habe ich ja oft Gelegenheit gehabt zu fragen: Haben Sie denn nicht einmal die Sache mit verdünnter Salzsäure behandelt? — „Kenne ich nicht.“ — Nun, sagte ich, Sie wissen doch ungefähr, was Salzsäure ist. Man braucht sie doch auch zu anderen Dingen. Dann wurde erwidert: „Nein, die Erscheinungen, die da eintreten, kennen wir nicht.“ Nun möchte ich bloß, um nicht weiter abzuschweifen, betonen, daß, was die Angriffsfähigkeit betrifft, von reinen oder kohlensäurehaltigen Wässern, oder Wässern, die mit Humussäure behaftet sind, und vielleicht sogar mit Schwefelsäure oder schwefelsauren Salzen, die kohlensäurehaltigen die allergefährlichsten sind. Schon vorgestern haben wir in einem sehr interessanten Vortrage des Herrn Dr. Michaëlis gehört, welche gewaltige, auflösende Kraft und welche Angriffsfähigkeit die Kohlensäure hat. Die Kohlensäure ist in kaltem Zustande die allerkräftigste von allen Mineralsäuren. Sie ist kräftiger als Schwefelsäure und sie ist auch kräftiger als Kieselsäure. Sie vermag namentlich alle kieselsauren Verbindungen zu zersetzen und auch in hohem Grade die Metalle anzugreifen.

Wir haben vor mehreren Jahren hier eine Anfrage gehabt, wie sich der betreffende Besitzer schützen kann gegen die Zerstörung eines großen, aus Beton hergestellten Wasserbehälters, und es wurde darauf hingewiesen, daß der Zerstörung durch den Kohlensäuregehalt im Wasser keine Grenzen gesetzt werden können, sondern daß da andere Mittel angewendet werden müssen, also die Imprägnierung der Oberfläche mit Fluaten, mit Wasserglas, mit Teer und ähnlichem.

Ich darf Ihnen sagen, daß die Kohlensäure in der Tat große Zerstörungen anzurichten fähig ist. Sie werden sich erinnern, daß vor wenigen Jahren der Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes zusammen mit der Verwaltung der Stadt Berlin einen großen Preis ausgesetzt hat, um die Zerstörung von Eisenblechbehältern durch

Digitized by Google

das Wasser zu verhindern. Der Liebe Müh' ist im großen und ganzen vergebens gewesen, aus dem Grunde, weil man sich nicht des Zutritts des kohlensäurehaltigen Wassers erwehren kann, und weil es unmöglich ist, vorher das Wasser in umfangreichem Maße, ohne bedeutende Kosten natürlich, seines Kohlensäuregehalts zu berauben. Es ist Ihnen bekannt, daß fast in allen großen Wasserversorgungsanstalten Enteisenungsapparate gehalten werden, die dem Wasser seinen Eisengehalt nehmen, und daß es bei dieser Gelegenheit auch gelingt, die Kohlensäure auszutreiben, soweit nämlich, als die Kohlensäure das Eisenoxydul in Lösung zu halten fähig ist, und daß in dem Augenblick, wo das Eisenoxydul in Oxyd umgewandelt wird und nun gefällt werden kann, in demselben Maße auch die damit verbunden gewesene Kohlensäure ausgetrieben wird. Ob Sie nun ein Eisenstück haben, welches von kohlensäurehaltigem Wasser belästigt wird, oder einen großen Zementbetonbehälter oder Zementröhren, so liegt es immer an diesen selben Gründen, die man mit Rücksicht darauf, daß das Wasser außerdem auch noch freiwillig Sauerstoff aus der Luft nimmt, mit Autoxydation bezeichnet.

Ich habe auf meinem Bergwerk in Schlesien sehr ausgezeichnetes Quellwasser. Das Wasser ist gesucht zum Trinken und zum Baden, zum Wäschespülen usw. Nur, ich kann es nicht in meinen Wasserleitungsröhren gebrauchen zur Speisung der Kessel, und überall, wo das frische Wasser durch die Röhren läuft, oder wo es durch die Wasserhaltungspumpen aus der Grube ausgepumpt wird, und dort in den Saugeröhren, also in den großen Fußröhren, wie auch in den Steigeröhren sich vorfand, ruft es mit der Zeit ganz bedeutende Zerstörungen hervor. Diese können nur so entfernt werden, daß in den Röhren die Oberfläche mit warmem Teer bekleidet wird, oder, wie wir auch versucht haben, mit einem Zementbrei, der allmählich erhärtet, eine Sache, die schon vor länger als 30 Jahren auch in Oberschlesien auf der königlichen Königsgrube versucht worden ist gegen schwefelsäurehaltiges Wasser, und schließlich ist für die Kessel nichts anderes übrig geblieben, als die Wasser vorzuwärmen, denn bei einer gewissen Temperatur kann das Wasser die Kohlensäure nicht halten. Das wären die Mittel, wie auch bei großen Betonbehältern dem Uebel vorzubeugen wäre. Es wäre ja denkbar, daß man Heizschlangen in das Wasser führt und es erwärmt und nachher auf einer

Digitized by Google

anderen Stelle wieder abkühlt. Das geschieht ja mit der Milch und ist sehr gesund, und kann auch mit dem Wasser geschehen.

Nun, in betreff der Kesselschlacke, von der die Rede gewesen ist, meine Herren, hat auch schon vorgestern Herr Dr. Michaëlis sehr richtig bemerkt, daß in den Schlacken nicht sowohl schwefelsaure Verbindungen als Schwefelverbindungen sind, und auch wieder nicht Schwefeleisen sondern Schwefelkalzium. Das ist ja natürlich ein ganz böser Körper gerade für Beton. Es würde, wenn man sonst darauf angewiesen wäre, nichts anderes übrig bleiben, als die Schlacke vorher auszuwaschen, eine Sache, die übrigens gar nicht so kostspielig und so umständlich ist, denn das Schwefelkalzium geht sehr leicht in Lösung, und es geht noch leichter in Lösung, wenn Sie da nun wieder ein wenig kohlensäurehaltiges Wasser anwenden, denn die Kohlensäure löst das Schwefelkalzium unerbittlich auf und schlägt es nachher als kohlensauren Kalk nieder. Das Schwefeleisen ist nicht sowohl als solches vorhanden, sondern es ist alles eingeschmolzen in das Silikat. Natürlich darf man sich nicht die Mühe verdrießen lassen, durch eine Analyse festzustellen, welcher Art dieses Silikat ist und ob es in der Tat für den Beton und für die Wirkung des Betons auf den Sand diejenigen Eigenschaften besitzt, die man von so einem Sand verlangen kann.

Wenn Sie mit derartigen Vorkenntnissen an die Sache herantreten, so wird Ihnen gewiß manches in vielen Fällen nicht so ganz schwierig und nicht unerklärlich vorkommen. Meine Herren, wir können allesamt nicht bestehen, wenn wir nicht mit der Zeit fortgehen und uns mit den neuen Erscheinungen, wie es uns zukommt, in Praxis und Wissenschaft befreunden. Ausdrücke wie Ionen sind bekannte Sachen, nur in neuer Gewandung. Man sprach früher von basischen und sauren Bestandteilen des Wassers. Heutzutage macht man sich nach bekannten Theorien die Sache bequemer und spricht von Kationen und Anionen. Wir haben so viel gehört von Hydrogelen. Wer hat früher etwas von Hydrogelen gewußt, und doch ist es bloß eine Charakterisierung der eigentümlichen chemischen Verbindungen, z. B. von Kalkbrei, oder, will ich einmal sagen, von ausgefällter Tonerde.

Also Sie sehen, meine Herren, das sind ganz bestimmte Stichworte, die einem Fortschritt der Zeit ent-

Digitized by Google

sprechen, und mit deren Gebrauch man unendlich viel weiter kommt als mit den verschiedenen einzelnen Punkten, die früher in der Wissenschaft vereinzelt da waren, und die heutigen Tages zu Sammelbegriffen zusammengefaßt werden.

Ich bitte es nicht zu belächeln, wenn ich sage, daß es in der Praxis und auch in der Zementpraxis, so gehen muß wie auf anderen Gebieten, wie es eben auf den Universitäten geschieht mit den Oberlehrern. Sie müssen zu gewissen Zeiten Fortbildungskurse einrichten, in denen sie sich mit den neuesten Errungenschaften der Wissenschaft und meinetwegen auch der Praxis, mit demjenigen, was ihnen am nötigsten tut, befreunden; der einzelne auf seinem Werk und in seiner Tätigkeit ist nicht imstande, sich mit allen diesen Errungenschaften der Wissenschaft, diesen Schlagworten bekannt zu machen. Aber wenn Sie zusammenkommen mit irgend einem Manne der Wissenschaft, z. B. Herrn Dr. Michaëlis — verzeihen Sie mir die Personifizierung — wenn Sie von einem solchen Herrn Aufklärung darüber bekommen würden, was seit Jahren erschienen ist, was von Wichtigkeit ist, so glaube ich, daß Sie damit sich selbst und Ihrem Wirken und Ihrer ganzen Praxis enorm nützen würden. (Beifall.)

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Auf die verschiedenen Fragen, die Herr Dr. Kosmann angeschnitten hat, will ich nicht näher eingehen. Ich möchte nur eins konstatieren: Daß kohlensäurehaltiges Wasser den Zement angreift, meine Herren, ist längst bekannt. In unserem großen Zementbuch und im kleinen Zementbuch, steht ja, daß kohlensäurehaltige Wasser, auch reine Wasser, die keine fremden Bestandteile enthalten, Zement angreifen, ganz reines Wasser greift sogar Eisen an. Es ist deshalb in unseren Veröffentlichungen vorgeschrieben, Behälter für solche Wasser mit einem Anstrich zu versehen, mit Teer, Siderosthen, besonders mit Inertol.

Auf den Schwefelgehalt will ich hier nicht weiter eingehen. Ich bemerke nur, daß im vergangenen Jahre im Betonverein diese Frage auch behandelt und darauf hingewiesen worden ist, daß ein höherer Gehalt an Schwefelkalzium in der Schlacke schädlich wirkt, namentlich bei fetter Betonmischung, wegen der sich bildenden Schwefelsäure.

Vorsitzender: Meine Herren, die Kesselschlacke hat ja für die Verwendung zur Herstellung von Beton eine

Digitized by Google

gewisse Bedeutung. Man gewinnt sie ja bekanntlich in großen Mengen in unseren Kesselfeuerungen, namentlich auch aus den Rückständen der Lokomotivfeuerung, und sie hat Bedeutung wegen ihres geringen Gewichtes, weil man vielfach leichten Beton braucht für Ausfüllungen. Dabei hat sich nun leider gezeigt, daß manche Kesselschlacken stark treibende Eigenschaften haben, und da scheint mir die Anregung des Herrn Dr. Kosmann doch von Bedeutung zu sein, daß man derartige Schlacken, die starkes Treiben bei der Verwendung im Beton zeigen, durch Auswaschen verbessern kann, und ich möchte anregen, in dieser Richtung vielleicht Versuche zu machen.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Ich wollte nur kurz erwidern: Von Kohlensäure und kohlensäurehaltigen Wässern habe ich nicht gesprochen, sondern nur von Kohlenschlacke mit der man in jeder Beziehung sehr vorsichtig sein muß. Es wurde z. B. berichtet, daß bei einem Bau von glücklicher Weise untergeordneter Bedeutung, die Decke ausbetoniert wurde. Um sie leicht zu machen, hat man Kohlenschlacke mit verwendet. Sie hat so getrieben, daß die beiden Außenmauern auseinandergetrieben sind. Das ganze Haus mußte abgerissen werden. Wenn man sich erst darauf einlassen soll, das Schwefelkalzium auszuwaschen, so läßt man lieber die ganze Schlacke bei Seite, so lange man noch guten Kies zur Verfügung hat.

Herr Dr. Kosmann, Kupferberg: Was das Schwefelkalzium anbetrifft und den Sand, so möchte ich bemerken, daß in gebirgigen Gegenden doch die Beschaffung des Sandes nicht so ganz leicht ist. Also z. B. in unserem Bobertal gibt es nichts anderes, als daß man den gewaschenen Sand sich aus dem Bober holt; aber nach den neueren Bestimmungen über den Hochwasserschutz darf man weder Stauungen noch Grabungen in seinem Bett vornehmen. Da muß man eine sehr umständlich zu erwirkende Erlaubnis vom Bezirksausschuß haben oder vom Flußbauamt des Bezirks Breslau. Das Auswaschen des Schwefelkalziums aus Schlacken und auch anderen Bestandteilen ist in der Tat nicht sehr schwierig. Es ist sehr schade, daß ich nicht von der Wendung der Diskussion hier eine Ahnung hatte, sonst hätte ich ein Fläschchen mit Schwefelkalzium mitgebracht, das ich im Umsehen aus einer gewissen Menge meiner Schlacken ausgewaschen habe, gerade weil es sich darum gehandelt hat, für eine Wasserleitung in Kupferberg einen Behälter aus Beton zu machen. Ich muß allerdings gestehen, daß die Erbauer nicht darauf hineingefallen sind,

Digitized by Google

und daß sie auch gesagt haben, lieber ist es uns schon, wir haben kein Schwefelkalzium. Aber es ist das ein Anlaß, den Herren nachzuweisen, daß sich das Schwefelkalzium auswaschen läßt.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort zu diesem Punkt? — Das ist nicht der Fall. Dann gebe ich Herrn Dr. Kasai das Wort.

Herr Dr. S. Kasai, Japan: Geehrte Herren! Mir scheint es, man hat in bezug auf Abbindung und Abbindezeit manches vom Portlandzement verlangt, ohne einwandsfreie Begründung für die Richtigkeit solcher Forderungen zu schaffen. Es bezieht sich dies erstens auf Methoden der Bestimmung der Abbindezeit. Wir wissen, oder vermuten wenigstens mit ziemlicher Sicherheit, daß die Abbindung eine chemische Erscheinung ist und wollen dennoch die Geschwindigkeit derselben durch eine geringfügige Zunahme der mechanischen Widerstandsfähigkeit messen. Mir ist in dem ganzen Gebiet der Chemie keine Stelle bekannt, wo eine derartige Methode einschlagen würde. Wir bestimmen die Abbindezeit mit einer Nadel von 300 g Gewicht und von 1 qmm Querschnitt, wissen aber selbst nicht, warum nicht eine andere Nadel, etwa von 330 g oder von 1,1 qmm, mit größerer Berechtigung verwendet werden würde.

Die Messung der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit durch die Feststellung der zugleich auftretenden Temperaturänderungen hat viel mehr für sich; denn eine chemische Reaktion wird in der Regel von Temperaturzunahme begleitet. Wir müssen bei derartigen Messungen jedoch mit Vorsicht zu Werke gehen, ganz besonders in bezug auf Wärmeverluste durch Leitung und Strahlung. Wir wissen die Wichtigkeit solcher Vorsichtsmaßregeln aus Erfahrung am Kalorimeter. Hier sehen Sie an der Tafel drei Apparate zur Messung der Temperatur des abbindenden Mörtels abgebildet (Bild 3). Der rechte kleinste Apparat ist der normale. In der Mitte sehen Sie einen größeren, ähnlich konstruierten Apparat, jedoch von 12mal so großem Rauminhalt. Da der Mörtel ein schlechter Wärmeleiter ist, so bildet der äußere Teil einen Schutz für den inneren. In der nächsten Tafel (Bild 4) sind die Temperaturkurven des Mörtels in den beiden Apparaten und die Kurve der Abbindung nach dem Vicat'schen Nadelapparat verzeichnet. Es bedeutet: V. N. = Vicatsche Nadel, — · — · — = Luftwärme. Die Temperaturkurven des abbindenden Zementes sind mit Bezug auf die verschiedenen

Digitized by Google

Apparate wie folgt gekennzeichnet: ——— = 14 206 ccm (Bild 5), — — — = 1720 ccm, ····· = 142 ccm (Bild 4 und 5). Wir ersehen daraus, daß die Temperaturkurve des normalen Apparates nicht mit derjenigen des Nadelapparates übereinstimmt. Aehnliche Erscheinungen habe ich ab und zu beobachtet, ohne Gründe dafür entdecken zu können. In den meisten anderen Fällen war bessere Uebereinstimmung der Minima und Maxima der Temperatur mit dem Abbindebeginn und Ende, wie bei Versuchen von Herrn Professor Gary zu konstatieren. Was ich aber jetzt hervorheben

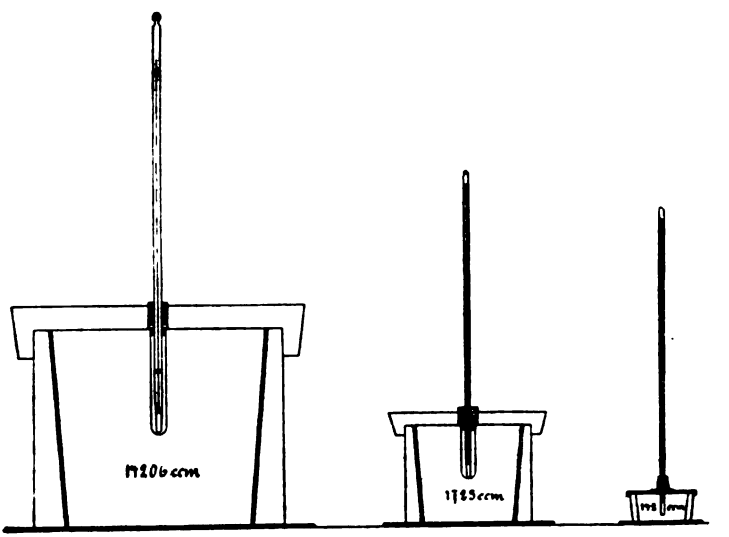


Bild 8.

will, ist die Tatsache, daß die Temperaturkurve des kleinen Apparates mit derjenigen des größeren nicht übereinstimmt.

Dann habe ich weiterhin einen dritten Apparat gebaut, dessen Mörtelinhalt etwa 100 mal so groß ist wie bei dem kleinen normalen. Die Temperaturkurven desselben zu gleicher Zeit angemachten Mörtels zeigen in den drei Apparaten ganz anderen Verlauf (Bild 5). Die Maxima weichen auch um 2 Stunden und darüber von einander ab. Offenbar müssen wir noch mehr Rücksicht auf Wärmeverlust nehmen, als bisher.

Der Wärmeverlust ist aber auch sicherlich ganz anders bei der Bereitung des Mörtels in kleinen Mengen und in der Praxis auf der Baustelle, es wird also der

Digitized by Google

jetzigen Methode der Bestimmung der Abbindezeit eine größere Bedeutung zugeschrieben, als für die Praxis erforderlich ist.

Zweitens verlangt man eine unzulässig große Genauigkeit der Abbindezeit in Widerspruch zu der durch die äußere Temperatur verursachten Abweichung. Ein Zement, welcher z. B. bei der normalen Temperatur von 16° C. in 9 Stunden abbindet, würde möglicherweise bei 12° in 14, bei 14° in 11, bei 18° in $7^1/_2$, bei 20° in 6 und bei 22° in 5 Stunden abbinden. Die Abbindezeit des Zementes

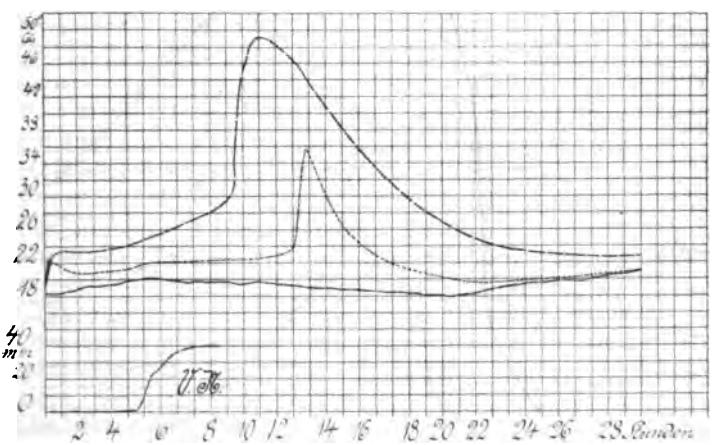


Bild 4.

genügt der bekannten Gleichung der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit, nämlich:

$$\lg \frac{1}{z} = -\frac{\alpha}{273+t} + \beta,$$

wobei z die Abbindezeit, α und β gewisse, jedem Zement eigene Konstanten sind. Es würde zu weit führen, alle Versuche und Berechnungen, die ich zum Beweise der Gleichung durchgeführt habe, hier mitzuteilen. Die näheren Darlegungen werden in einigen Wochen als Broschüre im Verlag der Tonindustrie-Zeitung erscheinen.

Jedenfalls finde ich es übertrieben, wenn man, wie es ab und zu vorkommt, einen Zement verlangt, welcher bei den normalen Temperaturen von 15–20° die Abbindung in der engen Grenze von 6—8 Stunden beendigen soll und später bei der praktischen Verwendung gar bei einer anderen Temperatur arbeitet.

Digitized by Google

Ich komme jetzt zum dritten und wichtigsten Punkt. Man legt der Abbindung überhaupt zu viel Bedeutung bei, weil man glaubt, daß der nach der Abbindezeit wieder angerührte Zement nicht erhärtet. Daß diese Ansicht unrichtig ist, hat Herr Direktor Schindler in seinen Mit-

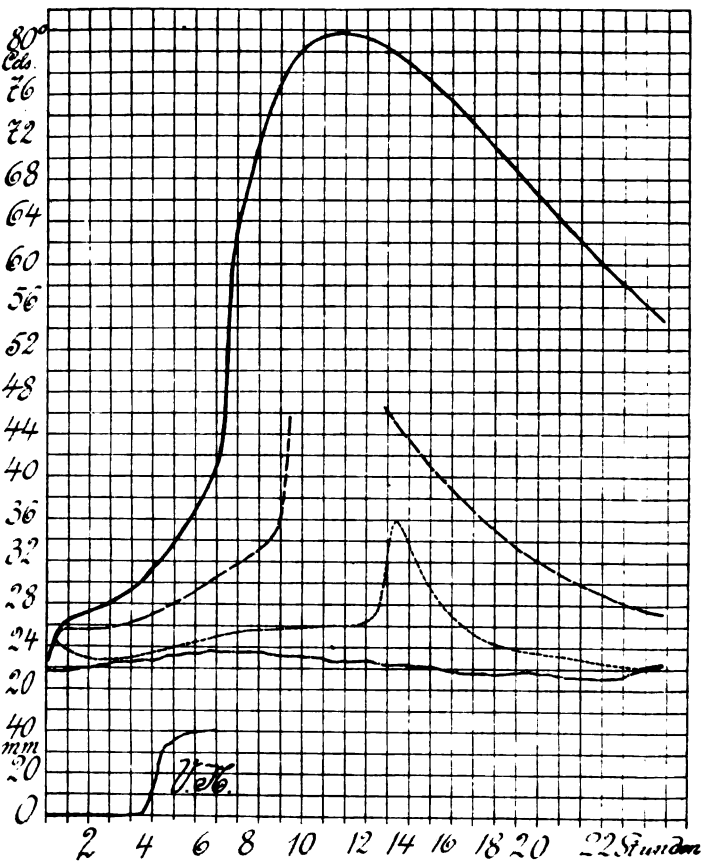


Bild 5.

teilungen in der Versammlung vorigen Jahres dargelegt. Nach seinen Versuchen beträgt die Festigkeit des beim Abbindebeginn eingeschlagenen Mörtels 95—103 v. H. (allerdings mit einer einzigen Ausnahme von 75 v. H.), die Festigkeit des am Abbindungsende eingeschlagenen Mörtels 70—100 v. H. von der normalen Festigkeit.

Digitized by Google

Candlot teilt noch bessere Resultate von seinen sehr umfangreichen Versuchen im Anhang seines bekannten Werkes „Ciments et chaux hydrauliques" mit.

Ich habe ebenfalls seit 3 Jahren verschiedene Versuche gemacht und bin zur Ueberzeugung gekommen, daß vom Nichterhärten des wiederangerührten Mörtels keine Rede sein kann. Wenn ein Mörtel beim Abbindungsbeginn wiederangerührt wird, so hat er fast dieselbe Festigkeit wie der normale Mörtel; der nach dem Abbindungsende (also je nach der Temperatur nach 6 Stunden oder auch nach 24 Stunden) wieder durchgearbeitete Mörtel weist in 7 Tagen niedrigere Festigkeit auf, erhärtet aber in 28 Tagen und in 3 Monaten bedeutend nach und gleicht daher einem langsam bindenden Zement.

Diese Erscheinung muß selbstredend eine Grenze haben; aber übertrieben ist die Bedeutung, die man der Abbindeerscheinung zuschreibt. Wie sollen wir uns den Vorgang vorstellen, wenn der Mörtel, der bei der Abbindung eine kleine Festigkeit erlangt, nach dem Wiederanrühren keine weitere Entwickelung der Festigkeit zeigen soll? Die Störung der Abbindung d. h. der Erhärtung gewisser Verbindungen im Zement (wahrscheinlich gewisser Tonerdeverbindungen), wodurch der Mörtel einen geringfügigen Grad der Erhärtung erlangt, kann doch nicht die ganze eigentliche Erhärtung in Frage stellen. Die Hauptsache ist, daß der abgebundene Mörtel vor der weiteren Verwendung tüchtig durcharbeitet und die einmal entstandene Struktur zerstört wird.

Ich habe selbst vielfach Zement sachgemäß in Betonbauten und Mauerwerkausführungen wiederanmachen und verwenden lassen und kann bestätigen, daß dabei nichts zu beanstanden war. Und dies ist die wichtigste Tatsache, die ich hier mitteilen wollte. Ich danke für die geschenkte Aufmerksamkeit. (Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke Herrn Dr. Kasai für die interessanten Mitteilungen. Herr Dr. Kasai hat bei seinen Versuchen zahlenmäßig die Erscheinung festgestellt, die ja schon früher beobachtet war, aber die, wie ich glaube, früher noch zu wenig berücksichtigt worden ist. Meine Herren, die Tatsache, daß bei größerer Masse die Wärmeentwicklung viel größer ist als bei kleinerer Masse, ist ja bekannt, das ist richtig, aber sie ist hier zum ersten Mal zahlenmäßig festgestellt durch die Apparate.

Dann, glaube ich, sind die letzten Mitteilungen des Herrn Dr. Kasai über die Versuche, abgebundenen Zement,

Digitized by Google

oder Zement, bei dem der Erhärtungsbeginn überschritten ist, nochmals wieder durchzurühren und die Festigkeit zu bestimmen, wichtig zur Beurteilung der Frage über den Transportbeton, und es wäre doch wünschenswert, wenn derartige Versuche noch weiter ausgeführt würden.

Herr Dr. Michaëlis, Berlin: Zweifellos ist ein Zement nur zum allergeringsten Teile in seiner Wirkungsweise beeinträchtigt, wenn er eben angefangen hat, abzubinden und zu erstarren, und das ist ja richtig, daß der Mörtel wieder aufgerührt werden kann, und daß er dann vielleicht ebenso viel leistet, wenn auch im Anfange vielleicht nicht so schnell fortschreitend. Das Abbinden ist doch nur bedingt durch die allerfeinsten Teilchen im Zement. Wenn Sie Zement so fein mahlen, daß Sie ihn durch ein Battisttaschentuch sieben, und dieses Pulver, das Sie dann erhalten, drei Minuten mit Wasser rühren, dann kann der Zement überhaupt keine Erhärtung mehr erreichen, dann wird er vollständig hydratisiert, absolut hydratisiert. Wenn Sie einem solchen Zement nachher noch wieder gröbere Zementteilchen zumischen, dann sehen sie sofort, daß das Wasser wieder verschwindet, daß er anzieht. Es wird ihm eben Wasser entzogen durch die gröberen Teilchen, die hinzugefügt worden sind. Für die Praxis ist aber das, was der Herr Dr. Kasai uns vorgetragen hat, selten ausführbar, denn wie geschieht es nun, wenn ein Zement wieder aufgerührt wird? Es wird soviel mehr Wasser hinzugefügt, um den Zement aufrühren zu können, denn sonst geht es gar nicht, und damit tritt natürlich die Verschlechterung der Festigkeit des Zementmörtels ein. (Sehr richtig!)

Herr Dr. Kasai, Japan: Ich möchte in einer Hinsicht gerade das Gegenteil behaupten. Gerade beim Wiederdurcharbeiten des Mörtels müssen wir unbedingt das Wasser zusetzen, das verschwunden ist. Wenn wir das nicht tun, wenn wir den Mörtel ohne Wasserzugabe durcharbeiten, dann erhalten wir gerade die schlechte Festigkeit. Das ist meine Erfahrung und genau dasselbe ist von Candlot in seinem Buch bestätigt. Er schreibt, man muß beim Wiederanmachen des Zements die notwendige gleiche Menge des Wassers zusetzen und dann ordentlich durchrühren. Dann erst bekommt man gerade die richtige Festigkeit. Es ist also nicht meine Erfahrung allein, sondern auch die Erfahrung anderer.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck: Meine Herren, zur Messung der Temperatur, um die Reaktion des Abbindens in einem großen Mörtelquantum zu kontrollieren, habe ich

Digitized by Google

bereits vor mehreren Jahren hier einen Apparat, ein Selbstregistrierthermometer von Schäffer & Budenberg vorgeführt und dabei bemerkt, daß man für diese Versuche natürlich nicht die kleinen üblichen Hartgummidosen, in welchen man mit der Vicatschen Nadel prüft, brauchen kann, sondern daß ich dazu ein Gefäß von ungefähr 2 Liter Mörtelinhalt benutzt habe. Ich sehe aber, daß hier an zweiter Stelle ein Gefäß von 1725 ccm, also ungefähr denselben Dimensionen benutzt worden ist.

Die Sache ist in der Bindezeitkommission schon seit mehreren Jahren verfolgt worden. Es sind aber einige sehr interessante Versuche vor erst einigen Tagen mitgeteilt worden von Herrn Burchartz vom Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde, aus denen ganz klar hervorgeht, daß für jeden Zement eine charakteristische Zeit besteht, bei der der Abfall in der Festigkeit, sobald der Mörtel zu dieser Zeit noch nicht verarbeitet ist, ganz enorm ist. Es sind uns da Zahlen vorgeführt worden, bei denen der Abfall in der Festigkeit bei angemachtem Mörtel zunächst nur bis zu ungefähr 12 v. H., 16 v. H. beträgt; dann aber mit einem Male tritt sofort binnen einer Stunde ein Abfall bis auf 48 v. H. ein, und zwar bei einem Zement von 16 v. H. bis auf 48 v. H. und bei den anderen waren die Verhältnisse ganz ähnlich, und in ganz folgerichtiger Weise äußerte sich der Einfluß der Verarbeitung des Mörtels, der nun schon etwas abgebunden hatte, darin, daß das Raumgewicht der Probekörper von dem lange gelagerten Mörtel viel geringer war; also die Dichtigkeit ließ nach.

Wenn nun gesagt worden ist, der Zement muß mit etwas Wasser wieder durchgearbeitet werden, so ist das ja insofern richtig, als man auch bei dieser Durcharbeitung die im begonnenen Abbindeprozeß bereits gebildeten Mörtelklümpchen wieder zerstören und die von dem Mörtel gebildeten Zwischenräume wieder verdichten kann. Aber, meine Herren, das ist ja in der Praxis ganz unausführbar, und deshalb bin ich der Meinung, daß wir unsere Zementabnehmer vor derartigen Experimenten dringend warnen sollen, und daß unsere Kunststeinfabrikanten, die ja unseren Zement am meisten auf Herz und Nieren prüfen, den Mörtel verwenden, ehe er abbindet. Das ist die Erfahrung der Praxis, die wir nicht durch diese ja immerhin ganz interessanten theoretischen Betrachtungen verdunkeln wollen.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Die Beobachtungen der Praxis stimmen doch schlecht überein mit dem, was hier gesagt worden ist. Wenn alles das richtig

Digitized by Google

wäre, müßte man die Geschichte von dem totgerührten Zement in das Reich der Fabel verweisen. Sie wissen alle, daß, wenn man einen schnellbindenden Zement überrührt, er nachher keine Festigkeit bekommt, und das ist doch ein Beweis, daß das nicht in der Geschicklichkeit des Anmachens oder des Wiederaufrührens allein liegen kann. Wir würden, wenn man den bereits abgebundenen Zement, ohne daß er in seiner Festigkeit leidet, wieder durcharbeiten und verwenden kann, ja keine Scherereien mit dem schnellbindenden Zement haben. Er müßte ganz ebenso gut fest werden, wie der langsam bindende Zement. Ich kann mir diesen Widerspruch, der hier zwischen Praxis und Theorie liegt, nicht recht erklären und würde für eine Aufklärung sehr dankbar sein.

Herr Direktor Schindler, Weisenau: Meine Herren, es ist mir sehr interessant zu hören, daß meine Versuche vom vorigen Jahre von berufener Seite in ihren Resultaten bestätigt worden sind. Ich möchte aber doch daran erinnern, daß ich die Versuche etwas anders ausgelegt habe. Ich habe im Anschluß an meine Versuche nicht gesagt, wir wollen oder wir können den Mörtel vor der Verarbeitung lange liegen lassen, sondern ich habe gesagt, er muß unmittelbar nach dem Anmachen sofort verarbeitet werden. Es ist zwar richtig, daß man etwas bessere Festigkeiten erhält, als ich sie bei meinen ersten Versuchen gefunden habe, wenn man den gelagerten Mörtel vor der Verarbeitung nochmals mit etwas Wasser durcharbeitet und es ist weiter richtig, daß die Einbußen an Festigkeit bei den Altersstufen von 3 Monaten geringer sind, als bei denjenigen von 7 und 28 Tagen, aber, meine Herren, dies trifft doch zunächst nur für Versuche mit Normenprobekörpern zu, bei denen nur kleine Massen von Mörtel durchzuarbeiten sind. Stellen Sie sich dagegen einmal die Verhältnisse in der Praxis vor, nehmen Sie einmal an, Sie hätten einen größeren Haufen angemachten Mörtels vor sich, der Mörtel hat schon längere Zeit gelegen, hat angefangen zu erhärten, ist knollig und stellenweise hart geworden und Sie sollen nun aus dieser halbfesten Masse bloß durch Aufrühren und Durcharbeiten wieder einen plastischen Mörtel herstellen, wie es sich gehört, wenn wirklich gute Festigkeiten erreicht werden sollen.

Wenn Sie sich das vorstellen, so sagen Sie sich gewiß: Wie kann man das überhaupt machen?

Also aus meinen Versuchen folgere ich, daß es unbedingt geboten ist, den Mörtel sofort nach dem Abbinden zu verarbeiten.

Digitized by Google

Vorsitzender: Meine Herren, mir scheint, daß hier wieder ein Fall vorliegt, der zeigt, daß man die Laboratoriumsversuche nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragen kann. Im Laboratorium kann man ganz gut ein kleines Quantum Zement in einer Reibschale mit dem Pistill zerdrücken und wieder flüssig machen. Das ist weiter keine Frage. Wenn man aber in der Praxis Beton, der fest geworden ist, wieder plastisch machen will und um dies zu ermöglichen, eine große Menge Wasser zupantscht, dann wird der Beton verdorben.

Herr Dr. Kasai, Japan: Ich verstehe ja auch die Einwände, die von allen Seiten erhoben worden sind. Aber sie beruhen auf Vorurteilen. Wir haben Vorurteile über die Abbindezeit. Wir sagen: die Abbindezeit ist die und die, und wenn wir über diese Zeit hinaus den Mörtel lagern lassen und dann wieder anmachen und einschlagen, bekommen wir keine Festigkeit, So steht es in jedem Buch. Aber in Wirklichkeit ist das nicht der Fall. Versuchen Sie es einmal. Es ist so, wie ich es Ihnen vorher mitgeteilt habe und wie ich es nicht allein in einem Versuche, sondern in hundert Versuchen festgestellt habe. Die Sache steht auch in dem längst bekannten Buche von Candlot. Darin ist auch erwiesen, daß er immer hohe Festigkeiten mit dem verarbeiteten Mörtel erzielt hat. Sehen Sie in den Büchern über den Zement nach, da steht: ein Zement, nach der Abbindezeit wieder angemacht, hat überhaupt keine Festigkeit oder bindet überhaupt nicht wieder ab, und so stehen wir in diesem Vorurteil und danach beurteilen wir die Sache. Das dürfen wir nicht, und gerade darauf wollte ich aufmerksam machen.

Herr Professor Gary, Groß-Lichterfelde: Meine Herren, ich glaube, der Widerspruch, der hier gefunden worden ist, ist nur ein scheinbarer. Wenn die Abbindekurve des reinen Zements etwa so verläuft wie die steilste Kurve, die ich hier anzeichne, dann verläuft die Abbindekurve des aus demselben Zement gemischten Mörtels um so flacher, je mehr Sand ich dem Mörtel zusetze. Sie finden schon in Ihrem Protokoll des Jahres 1905 ein paar Versuche, die wir nach dieser Richtung hin gemacht haben, dargestellt. (Bild 6 II.) Aus diesen Darstellungen ersehen Sie, wenn Sie annehmen wollen, daß der Höchstpunkt der Kurve die Abbindezeit wirklich darstellt, nämlich diejenige Zeit, in der der Zement seine chemische Energie entwickelt hat, daß die Abbindezeit des Mörtels um so weiter hinausrückt, je mehr

Digitized by Google

Sand man zusetzt. Ich glaube das ist das, worauf Herr Dr. Kasai bei seinen Versuchen nicht geachtet hat. Er hat die Abbindezeit des reinen Zements zugrunde gelegt,

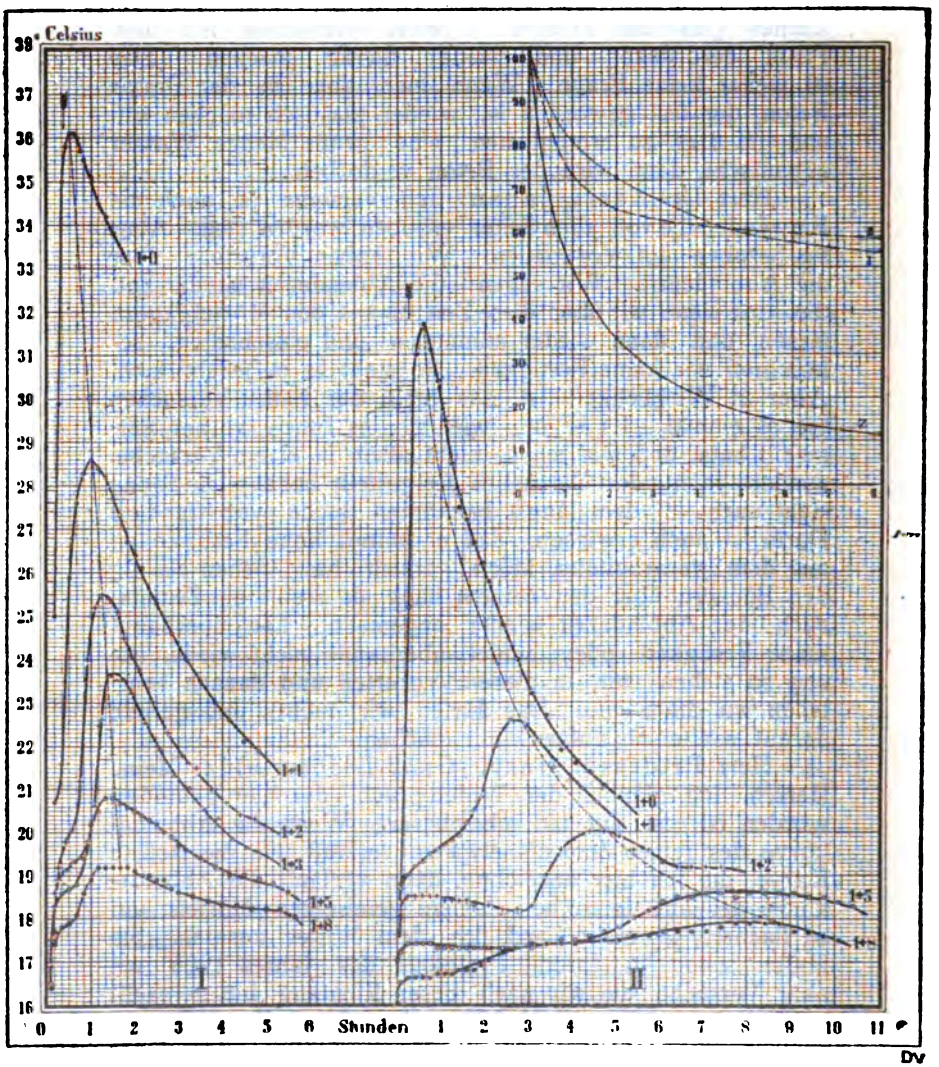


Bild 6.

hat nach Ablauf dieser Zeit den Mörtel wieder angerührt und hat angenommen, er müsse schon erstarrt sein, da die

Digitized by Google

Abbindezeit des reinen Zements ja überschritten war. Der Mörtel hatte aber das Maximum seiner Wärme noch nicht erreicht. So liegt die Sache.

Wir haben im Laufe der Jahre im Auftrage Ihres Vereins eine ganze Reihe von solchen Abbindeproben durchgeführt. Ich glaube, es ist wohl nicht an der Zeit, darüber jetzt eingehend zu sprechen. Ich möchte die Kurven hier einfach herumgeben. Sie sind in einem Apparat, der Ihnen ja bekannt ist, gewonnen. Sie sehen, wenn Sie die Kurven durchblättern, daß für jeden Zement eine ganz charakteristische Abbindekurve besteht, und ich stimme mit Herrn Dr. Kasai vollkommen darin überein, daß man der Abbindezeit übertriebene Bedeutung beimißt, und daß es geradezu bedenklich ist, wenn Abnehmer, Behörden vorschreiben, ein Zement, der für einen bestimmten Zweck verwendet werden soll, darf nicht mehr als vier bis sechs Stunden Abbindezeit haben. Das hat keinen Zweck. Er kann viel besser sein, wenn er langsamer abbindet. Für manchen Zweck ist es praktischer, wenn er schneller abbindet.

Die Versuche, die in den Kurven dargestellt sind, beziehen sich auf Zemente mit und ohne Gipszusatz. Sie finden immer drei Kurven untereinander geklebt, nämlich die Abbindekurven nach 28 Tagen, nach drei Monaten und nach sechs Monaten. Leider konnten die Temperaturen nichts stets gleichmäßig gehalten werden. Es hat sich auch gezeigt, daß bei solchen Abbindeversuchen die Außenwärme einen kolossalen Einfluß hat. Man muß also, wenn man solche Versuche exakt ausführen will, dafür sorgen, daß ein ganz genau temperierter Raum vorhanden ist, in dem auch alle die benutzten Materialien und Geräte genügend lange aufbewahrt gewesen sind, damit sie sich der Temperatur dieses Raumes anpassen können.

Die Kurven werden Ihnen den Beweis dafür liefern, erstens einmal, daß jeder Zement eigentlich ein Individuum ist, das seine ganz besonderen Eigenschaften hat, und zweitens dafür, daß im allgemeinen beim Lagern die Zemente langsamer werden, daß aber dieses Langsamerwerden sich bei verschiedenen Zementen ganz verschiedentlich vollzieht.

Herr Dr. Ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Nach meinen Versuchen erreichte langsam bindender Zement, wenn man die Probekörper sofort nach dem Mischen einschlägt, die höchste Festigkeit. Läßt man den Mörtel liegen, vier Stunden oder länger, schlägt dann erst ein und beachtet die Vorsichtsmaßregeln, daß dann der Mörtel in

Digitized by Google

demselben Zustande eingeschlagen wird, wie vorher, durch Durcharbeiten, ev. etwas Wasserzusatz, so ist die Festigkeit allerdings etwas geringer, aber nicht wesentlich, und dies ist wohl dadurch zu erklären, daß bei Zement-Sandmischung die Abbindezeit später eintritt.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall, dann gebe ich Herrn Dr. Müller das Wort, der uns Bericht erstatten will über die Arbeit der

Kommission zur Revision der Normen.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich habe Ihnen im vergangenen Jahre mitgeteilt, daß von der Kommission zur Revision der Normen eine große Versuchsreihe ausgeführt worden ist, deren Generalprinzip war, neue Erhärtungsbestimmungen für unseren Zement festzustellen. Wir wollten vor allem sehen, ob wir eine Methode finden könnten, welche der Wasserlagerung gleichartig ist und sich besser der Praxis anpaßt als diese.

Wir haben zunächst ein großes Gewicht darauf gelegt, zu einer Lufterhärtung zu kommen, und hatten Bedenken, ob die Luft, die doch an allen Stellen verschieden ist, sich wohl, wenn wir die Körper ins Freie legen, dazu eignen werde, gleichmäßige Proben zu bekommen. Aus diesem Grunde hatten wir, um diesen Unbequemlichkeiten und den Verschiedenheiten der Luft zu entgehen, einen Kasten konstruiert, in dem wir der Luft Kohlensäure und Wasser nach Möglichkeit entzogen. Ueber diese Proben habe ich im vergangenen Jahre berichtet. Die Arbeit ist abgeschlossen, und es hat sich dabei herausgestellt, daß wir sehr gleichmäßige Proben bekommen, daß aber das Prüfungsverfahren so umständlich ist, daß wir es als ein allgemeines nicht vorschlagen können.

Wir sind dann dazu übergegangen, 10 Zemente nebeneinander in verschiedenen Mischungen und Zeiträumen zu prüfen bei 28, 180 und 360 Tagen und in den Mischungen von 1 : 3, 1 : 5 und 1 : 7. Es sind zu diesen Versuchen acht Portlandzemente und zwei Schlackenzemente verwandt worden. Die Versuche sind derart ausgeführt worden, daß ein Teil der Probekörper im Wasser erhärtet ist, der andere Teil einen Tag im feuchten Kasten, die übrige Zeit bei Zimmerwärme. Meine Herren, diese Versuche, die eine sehr große Anzahl von Proben erforderten — es sind 50 000 Proben für diese Versuche eingeschlagen worden — sind beendet. Ich habe Ihnen in einer Tabelle die Zahlen

Digitized by Google

Prüfungsresultate der Kommission zur Revision der Normen.

Resultate einer Untersuchung von 10 Zementen in den Mischungen von 1 : 3, 1 : 5, 1 : 7 (Zement zu Normalsand) nach 28, 180, 360 Tagen. Erhärtung in Wasser und in Luft (1 Tag im feuchten Kasten, dann in Zimmertemperatur).

Die Zahlen sind Durchschnittszahlen aus je 100 Einzelproben. Die Proben IX und X sind Schlackenzemente.

Nr. des Zements		Wasser-Erhärtung								
		1 : 3			1 : 5			1 : 7		
		28 Tage	180 Tage	360 Tage	28 Tage	180 Tage	360 Tage	28 Tage	180 Tage	360 Tage
I.	Zug	26,11	35,69	34.09	15,09	22,11	21,63	10.66	15,27	15,39
	Druck	236,00	361,90	413,50	102,40	151,30	159,00	63,30	83,10	89,30
II.	Zug	26,44	37,00	38,87	15,51	22.92	23,73	10,99	14,77	15,61
	Druck	219,40	350,20	393,00	97,50	144,10	159,00	58,00	83,80	88,50
III.	Zug	28,92	38,30	38,25	15,65	23,09	22.39	11,49	15,90	15,77
	Druck	251,50	365,70	412,00	106,70	158,50	165,00	60,70	79,00	83,90
IV.	Zug	23,91	31,86	34.20	13,80	18,45	19,63	9,99	13,38	14,64
	Druck	216.00	333,70	383,00	91,50	134,40	135,00	50,50	70,10	77,70
V.	Zug	27,94	34,55	34,04	16,27	20,03	19,23	10,84	14,33	14,06
	Druck	258,30	399,80	435,00	106,10	152,10	164,00	57,10	77,10	85,60
VI.	Zug	30,87	33,64	35,40	17,81	19,98	20,10	11,58	14,07	15,31
	Druck	304,80	416,70	442,00	125,00	162,40	174,00	67,20	83,90	95,10
VII.	Zug	23,09	31,98	33,08	12,87	18,88	19,82	8,62	13,03	12,92
	Druck	185,10	298,20	315,00	79,10	119,20	128,00	45,40	63,30	68,80
VIII.	Zug	22,73	34,31	36,06	13.59	20,26	21,80	9,57	13,87	14,22
	Druck	184,60	304,10	369,00	80,00	123,60	148,00	45,20	69,70	89,90
IX.	Zug	22,24	29,49	32,72	11,60	16,99	18,82	7,69	11,92	12,35
	Druck	172,40	251,20	299,00	69,20	113,40	125,00	36,50	66,50	75,90
X.	Zug	27,07	33,52	33,44	16,19	21,11	19,35	11,50	14,28	13,75
	Druck	228,00	352,40	394,00	94,70	132,60	150,00	55,50	76,20	83,20

Digitized by Google

Nr. des Zements		Luft-Erhärtung								
		1 : 3			1 : 5			1 : 7		
		28 Tage	180 Tage	360 Tage	28 Tage	180 Tage	360 Tage	28 Tage	180 Tage	360 Tage
I.	Zug	29,59	41,70	48,97	15,65	24,59	25,08	10,31	15,37	15,89
	Druck	252,20	317,30	349,00	115,20	160,30	183,60	75,30	99,30	110,50
II	Zug	28,70	41,16	46,64	17,55	25,02	27,91	10,95	16,37	18,47
	Druck	238,60	316,60	341,00	113,70	160,60	189,60	69,70	99,70	124,60
III.	Zug	30.53	42,05	44,68	19,28	25,94	28,01	13,51	16,91	17,72
	Druck	258,70	340,20	346,00	125,80	172,20	200,50	77,20	99,30	123,90
IV.	Zug	27,90	41,84	46,03	16,49	24,77	26,99	10,75	15,27	17,52
	Druck	221,20	303,40	311,00	105,00	146,40	173,10	64,60	97,60	111,80
V.	Zug	23,59	39,79	42,63	14,71	21,34	22,97	8,70	12,94	13,68
	Druck	221,50	305,90	314,00	109,20	163,30	181,10	57,10	92,40	88,90
VI.	Zug	27,74	42,10	44,50	17,26	23,93	25,32	10,85	14,48	17,08
	Druck	297,30	340,80	336,00	129,60	164,00	180,10	70,10	103,60	109,50
VII.	Zug	23,13	34.26	40,89	13,47	19,38	22,31	7,90	11,91	13,92
	Druck	183,40	242,30	282,00	82,70	132,60	142,90	46,80	72,70	74,10
VIII.	Zug	26.10	41,31	46,54	15,20	23,35	28,42	10,93	15,16	19,09
	Druck	203,00	269,50	293,00	102,81	141,70	177,00	74,50	89,80	110,40
IX.	Zug	19,75	26,28	29,92	8,71	10,26	13,00	3,77	6,33	7,06
	Druck	158,70	229,80	237,00	58,80	89,90	95,80	18,10	41,20	47,90
X.	Zug	26,74	39,79	37,96	14,78	19,15	20,87	9,37	12,10	13,43
	Druck	230,60	316,20	306,00	101,10	134,70	151,70	46,60	72,40	71,50

Digitized by Google

zusammengestellt (Tab. I), welche wir gefunden haben, und mache ausdrücklich darauf aufmerksam, daß jede Zahl der Mittelwert von 100 einzelnen Versuchen ist, und infolgedessen diese Tabelle ja wohl einen gewissen Anspruch auf Genauigkeit hat.

Meine Herren, es ist ja eine bekannte Tatsache, daß die toten Zahlen kein Bild geben. Ich habe aus diesem Grunde versucht, diese Zahlen aufzuzeichnen, verschiedene Kurven von den einzelnen Zementen zu zeichnen, die ich Ihnen vorlegen kann. (Vergl. Tafel 1 bis 10). Es ergibt sich dabei, daß die Erhärtung in Luft bei den Zementen im allgemeinen eine höhere Zahl gibt als bei Wassererhärtung; nur in einem Falle bleibt die Luftkurve erheblich unter der Wasserkurve; das ist bei der Druckprobe 1 : 3.

Es stellte sich merkwürdigerweise heraus, daß bei den Schlackenzementen das Verhältnis ein anderes ist. Bei den Schlackenzementen liegt die Luftkurve durchweg unter der Wasserkurve. Nur in zwei Fällen zeigte sich die Sache anders, weil da die Wasserfestigkeit an und für sich zurückgeht.

Meine Herren, ich habe nun versucht, auch noch in einer anderen Weise die dargestellten Versuche der Lufterhärtung zu werten, in der Form, daß ich die Einzelzahlen zusammengestellt, aufgetragen und mit den Mittelwerten verglichen habe. (Vergl. Tafel 11 bis 30). Es hat sich hierbei herausgestellt, daß die Einzelresultate der Lufterhärtung erheblich schlechter sind in bezug auf den Mittelwert, als die der Wasserlagerung, und infolgedessen ist das Resultat unserer Arbeit das, daß von einer Erhärtung in der Luft keine gleichmäßigen und übereinstimmenden Resultate zu erwarten sind, daß vielmehr die Wasserlagerung an Zuverlässigkeit und Sicherheit diese Luftlagerung bei weitem überragt. Ich habe die Kurven hier auf den Tisch gelegt; die Herren, die sich dafür interessieren, bitte ich, sich dieselben anzusehen. Es sind Bilder, bei denen die Kurven für die Lufterhärtung ganz weit auseinander gehen, während sich das Bild für die Wasserlagerung als ein ganz kompaktes und zusammenhängendes zeigt.

Meine Herren, wir sind dann im vergangenen Herbst dazu übergegangen, eine neue Methode der Erhärtung zu prüfen, die wir die kombinierte Methode nennen. Wir lassen die Zementprobe einen Tag in einem feuchten Kasten, 6 Tage in Wasser und 21 Tage in der Luft er-

Digitized by Google

härten. Wir haben in den letzten Monaten sämtliche Vereinszemente auf diese Probe hin durchprobiert und haben festgestellt, daß die kombinierte Erhärtung sowohl für Zug wie für Druck erheblich höhere Zahlen gibt als die Wassererhärtung. Es hat sich dabei allerdings gezeigt, daß die Verhältniszahl zwischen Druck und Zug eine andere ist, als bei der Wassererhärtung. Sie liegt ungefähr bei 1 : 7, während sie bei der Wassererhärtung annähernd 1 : 10 ist. Aber es ist dies kein Moment, welches uns hindern könnte, die kombinierte Erhärtung einzuführen, wenn wir durch eine Reihe von weiteren Versuchen festgestellt haben, daß auch diese Probe in bezug auf die Einzelwerte ebenso zuverlässig ist wie die Wasserprobe, zumal sich diese Art der Erhärtung viel mehr der Verwendung des Zements in der Praxis anpaßt als die Wassererhärtung.

Ich komme dann, meine Herren, auf das neue Arbeitsprogramm, welches die Kommission zur Revision der Normen aufgestellt hat. Es ist das in einer Sitzung, die wir vor einigen Tagen hatten, bereits kurz gestreift worden. Wir wollen uns von sämtlichen Vereinszementen Proben von den einzelnen Fabriken schicken lassen, und ich bitte Sie, meine Herren, auch an dieser Stelle, wenn die Aufforderung an Sie ergeht, die Zemente abzuschicken, nicht lange damit zu warten, sondern möglichst bald uns die Zemente zu schicken. Wir wollen dann in jeder einzelnen Prüfungsstelle — es sind 8 in der Kommission — diese Zemente auf die kombinierte Luftlagerung und Wasserlagerung hin prüfen. Wir bitten Sie, in Ihren Versuchslaboratorien auch diese Versuche anzustellen und die Resultate mir einzuschicken. Sie wissen, daß wir auf Grund dieser Proben dann im Herbst dieses Jahres die Erhärtungsart und die Festigkeitszahlen für die Normen festsetzen wollen.

Meine Herren, das ist das, was ich Ihnen über die Arbeiten der Kommission zur Revision der Normen berichten kann. Ich hoffe, daß ich Ihnen im Herbst günstige Resultate mitteilen kann, damit dann die Erhärtungsart der Proben und die Festigkeitszahlen endgültig festgelegt werden können. Ich will damit allerdings nicht sagen, daß wir nicht, auch wenn die neuen Normen heraus sind, gern weiterarbeiten wollen. (Beifall.)

Herr Dr. Ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Ich wollte fragen, ob die Art des kombinierten Erhärtungsverfahrens die in den Normen vorgeschriebene ist. (Herr Dr. Müller: Ja!)

Digitized by Google

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Dann möchte ich Herrn Professor Gary das Wort geben zu Punkt XV. Herr Professor Gary bittet, schon jetzt das Referat erstatten zu dürfen. Die Versammlung wird wohl damit einverstanden sein.

XV. Mitteilungen über das Deutsche Museum in München.

Herr Professor Gary, Groß-Lichterfelde: Meine Herren, entschuldigen Sie, wenn ich nicht sehr laut spreche. Ich habe eine starke Halsentzündung, und das Sprechen wird mir etwas schwer. Ich werde mich auch möglichst kurz fassen.

Sie haben schon seit mehreren Jahren mir alljährlich die Erlaubnis gegeben, hier über das Deutsche Museum zu Ihnen einige Worte zu sprechen, und Ihr Verein hat auch die Freundlichkeit gehabt, mich als seinen Vertreter in den Vorstandsrat abzuordnen, wofür ich Ihnen danken möchte.

Es ist Ihnen ja bekannt, auf welche Ursachen die Begründung dieses Museums zurückzuführen ist und was es bezweckt. Ich brauche mich dabei nicht aufzuhalten.

Ich möchte Ihnen nur aus dem Verwaltungsbericht über das vierte Geschäftsjahr einige Daten mitteilen, von denen ich annehme, daß sie Ihrer Aufmerksamkeit wert sind. Wie stark das Interesse an dem Museum dauernd wächst, wollen Sie daraus ersehen, daß die Zahl der Mitglieder vom Jahre 1905 bis etwa Mitte 1907 von 1400 auf 2250 gestiegen ist.

Durch den Besuch Seiner Majestät des Kaisers sind die Sammlungen eröffnet worden, und sie erfreuen sich schon jetzt, obgleich sie nur provisorisch erst aufgestellt sind, einer großen Beliebtheit, nicht nur bei den Münchenern, sondern vor allen Dingen auch bei dem fremden, durchreisenden Publikum. Die Besuchszeit ist wochentags von $9^1/_2$ bis $12^1/_2$ vormittags und von $2^1/_2$ bis 8 Uhr abends; an Sonntagen ist das Museum von $9^1/_2$ bis 6 Uhr, also den ganzen Tag, geöffnet. An zwei Tagen der Woche (Dienstag und Freitag) kostet der Emtritt 1 M, an den übrigen Tagen 20 Pf. pro Person, und die Frequenz ist so groß gewesen, daß an Sonntagen schon durchschnittlich 1850 Personen das Museum besucht haben. Daß auch die Fremden einen wesentlichen Anteil an dem Besuch haben, ist daraus zu ersehen, daß gerade in den Monaten des hauptsächlichen Fremdenverkehrs: Juli, August, September

Digitized by Google

die Besuchsziffer die allergrößte gewesen ist, nämlich rund 25 000 Personen. Jedem von Ihnen, der nach München geht, möchte ich dringend raten, sich die Sammlungen anzusehen. Aehnlich wohl organisierte, lehrreiche und dabei doch nach praktischen und künstlerischen Gesichtspunkten zusammengestellte Sammlungen aller Entdeckungen des Altertums und der Neuzeit werden Sie in keinem anderen Museum der Welt finden. Ich habe mich gefreut, gestern noch von einigen Herren die dort gewesen sind, zu hören, wie sehr ihnen das Museum gefallen hat.

Die Beschickung des Museums ist von allen Seiten so reichhaltig gewesen, daß das alte Nationalmuseum schon längst nicht mehr ausgereicht hat und daß ein Teil der Sammlungen in der sogenannten Isar-Kaserne, der ehemaligen Kaserne der schweren Reiter in München, hat untergebracht werden müssen. In diesen Räumen befindet sich auch die Gruppe, die Ihr spezielles Interesse beansprucht, nämlich das gesamte Bauwesen, Gastechnik, Elektrotechnik, sowie die Städtehygiene. Es wird dieses Zweigmuseum im Herbst dieses Jahres eröffnet werden, so daß also auch diese Sammlungen dann schon besichtigt werden können, obwohl sie noch bei weitem nicht vollständig sind. Ich habe ein paar gedruckte Führer durch die Sammlungen mitgebracht und lasse sie umlaufen; sie geben am besten ein Bild über die Art der Zusammenstellung der einzelnen Gegenstände.

Neben den Sammlungen umfaßt das Museum eine umfangreiche Bücherei, die jetzt schon ungefähr 20 000 Bände und viele außerordentlich wertvolle Autogramme berühmter Forscher usw. enthält. Die Plansammlung enthält bereits 8000 Zeichnungen und Bilder. Für die Bücherei ist schon ein Katalog herausgegeben worden. Ich möchte Ihnen auch diesen zur Zirkulation überreichen. Es wird außerdem — das hat vielleicht für viele von Ihnen Interesse — im Anschluß an die Sammlung von Bildern technisch hervorragender Werke eine Sammlung von Photographien der im Museum ausgestellten Objekte begonnen, und es werden von diesen Objekten Diapositive hergestellt, die im Museum aufbewahrt, aber auch verkauft werden und die zu Vorträgen, für Veröffentlichungen usw. verliehen werden können.

Schließlich haben im Ehrensaal des Museums die Gedenkbücher Aufnahme gefunden, in welche die bedeutendsten Stiftungen, die das Museum nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus fremden Ländern erhalten hat, in chronologischer Reihenfolge eingetragen sind.

Digitized by Google

Unter den Stiftern, die den Neubau des Museums fördern, steht Ihr Verein ja erfreulicher Weise an allererster Stelle. Den Eindruck, den es machte, als Ihr Herr Vorsitzender im Herbst vorigen Jahres in Gegenwart Seiner Majestät vor den versammelten Ausschuß treten und dem Museum ein so hochherziges Geschenk für den Museumsneubau übergeben konnte, war großartig. Meine Herren! Ich glaube, der Wink, den Seine Majestät nach dem Anhören dieser Schenkung einigen Vertretern der Eisenindustrie zukommen ließ, wird wohl auch von vielen anderen bemerkt worden sein. Gerade das macht ja die Schenkung Ihres Vereins so wertvoll, daß sie so schnell gegeben wurde und wahrscheinlich den Anstoß geben wird für viele andere Stiftungen von Baumaterialien zum Neubau.

Nun sind, wie ich höre, bei einigen Werken Bedenken bezüglich der Stiftung von Zement übrig geblieben. Manche Herren sollen gesagt haben: das kann uns ganz egal sein, ob sie da in München von unserem Zement ein Museum bauen; das ist doch Sache der Süddeutschen, warum sollen wir denn auch aus Norddeutschland Zement so weit wegschicken! (Heiterkeit.) Nun, meine Herren, ich möchte doch bitten, sich auf einen anderen, mehr nationalen Boden zu stellen. (Zuruf: Ist ja schon geschehen!) Wenn die preußische Eisenbahnverwaltung sich dazu entschließt, für alle Güter, die nach München zu dem Neubau gehen, Frachtfreiheit zu gewähren (Zuruf: Die anderen Bundesstaaten auch!) und außerdem die anderen Bundesstaaten natürlich auch — Preußen ist aber immer der schwierigste (Heiterkeit) —, so können Sie wohl daraus schon entnehmen, daß hier von einem nationalen Unternehmen im wahren Sinne des Wortes die Rede sein kann, und ich möchte die Herren, die noch rückständig sind — auch die aus den weitest entfernt liegenden Fabriken —, also alle die Herren aus Westfalen und Rheinland und ganz Norddeutschland, die sich bisher noch abwartend verhalten haben — denn ich glaube nicht, daß sie ablehnen wollen — bitten, daß sie sich entschließen möchten, ihrerseits noch möglichst viele Waggons zur Verfügung zu stellen. Ich glaube, es wird für jeden von Ihnen eine große Freude sein, wenn er später einmal diesen prächtigen Bau betreten und sich sagen kann, daß er dazu nach seinen Kräften auch beigetragen hat.

Da stehen einige Bilder, die nach den neuesten Plänen des Herrn Professor Gabriel von Seidl angefertigt sind, und diese Pläne liegen aus für diejenigen Herren,

Digitized by Google

die sich für Einzelheiten des Näheren interessieren. Die Pläne und Bilder beweisen jedenfalls, daß es sich hier um ein hervorragendes Baudenkmal handelt, bei dem es wohl erwünscht ist, daß die allerbesten Materialien dazu Verwendung finden.

Nun möchte ich noch auf die Kosten zu sprechen kommen. Die Kosten des Neubaues waren ursprünglich auf 7 000 000 M veranschlagt; dazu kommen noch 200 000 M für Erbschaftssteuer und sonstige unvermeidliche Zahlungen. Fast die ganze Summe ist bereits vorhanden, nur 400 000 M fehlen noch. Außerdem wird aber, weil weitere Vergrößerungen geplant werden mußten, gebeten, möglichst noch Material für den Bau zu stiften. Die deutsche Industrie soll das deutsche Museum als seinen eigenen Bau betrachten, den sie selbst zu einem Meisterwerk gestaltet.

Ich möchte die Worte verlesen, mit denen der verdiente Vorsitzende des Museums, Herr Baurat Dr. Oskar von Miller seinen Verwaltungsbericht schließt. Er schreibt:

> Solche gemeinsame Arbeit, durch die in alten Zeiten Baudenkmäler, wie Kirchen und Rathäuser, geschaffen wurden, die noch nach Jahrhunderten die Bewunderung der Nachwelt erregen, müßte auch für diese Ruhmeshalle der Wissenschaft und Technik möglich sein, vor allem in einer Zeit, in der die Begeisterung für die Technik in früher nie gekannter Weise alle Welt erfüllt, in einer Zeit der blühenden Entwickelung der Industrie und in einer Zeit, in der mächtige und einflußreiche Verbände die Möglichkeit bieten, freiwillig übernommene Verpflichtungen auf eine große Zahl starker Schultern zu verteilen.
>
> Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß der Entschluß einer einmütigen Mitwirkung der deutschen Industrie den nationalen Charakter unseres bedeutungsvollen Werkes am besten zum Ausdruck brächte, und es wäre eine für alle Zeiten vorbildliche Tat, wenn der Museumsneubau in diesem Sinne nicht nur als das Ergebnis finanzieller Opferwilligkeit, sondern als das Produkt freiwillig dargebrachter Arbeit der gesamten deutschen Industrie erstehen könnte.

Meine Herren, sie haben ja diesen Worten schon vorgegriffen durch Ihre Schenkung. Vervollständigen Sie

Digitized by Google

diese, so weit wie irgend möglich, und Sie werden Ihren vielen glanzvollen Taten ein neues Ruhmesblatt einflechten. (Beifall.)

Vorsitzender: Meine Herren, diejenigen von Ihnen die noch nicht Gelegenheit gehabt haben zu sehen, was in der kurzen Zeit in dem provisorischen Bau bereits zusammengetragen ist, werden aus den Bildern, die hier herumgereicht werden, und aus der Dicke des Kataloges, der jetzt schon über die Bücherei vorhanden ist, ersehen, daß es sich um ein ganz großartiges Werk handelt. Ich habe mich sehr gefreut, daß unsere Industrie auch bei dieser Gelegenheit wieder zeigen konnte, daß sie bereit ist, bei nationalen Aufgaben in opferfreudiger Weise mitzuarbeiten.

Es wurde vorhin gesagt, daß die Sache hauptsächlich die süddeutschen Fabriken angehe. Meine Herren, das ist nicht richtig. Das direkte Gegenteil ist der Fall. Von den süddeutschen Fabriken hat jede zugestimmt, den auf sie entfallenden Anteil Zement zu liefern, und zwar waren nach unseren Vorschlägen 1½ Waggons pro Anteil nötig. Aber was die süddeutschen Fabriken zahlen, ist doppelt, denn wenn kein Zement von unserer Industrie frei zur Verfügung gestellt würde, so würden ja die süddeutschen Fabriken den Zement zu liefern gehabt haben. Sie verlieren also die Lieferung und geben noch den Zement dazu (Heiterkeit), während für die norddeutschen Fabriken nur die Lieferung in Betracht kommt. (Heiterkeit.) Diese Rechnung ist ganz richtig meine Herren. (Andauernde Heiterkeit.) Es sind bis jetzt zugesagt 352 Eisenbahnwaggons; es werden aber im ganzen etwa 800 Waggons gebraucht. Es fehlt also doch noch eine ganze Menge. Ich möchte deshalb bitten, daß diejenigen Fabriken, die sich noch nicht beteiligt haben, doch ebenfalls mitwirken möchten. Vielleicht sind einige schon hier in der Lage, dies zuzusagen.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, als Vertreter von Schlesien stehe ich durchaus nicht etwa auf dem Standpunkt, den Herr Professor Gary voraussetzte, daß wir das Münchener Museum nur als ein bayerisches Werk betrachten und kein Interesse an demselben hätten. Ich betrachte vielmehr jenes Museum als ein eminent deutsches Werk. Trotzdem wird ein kleiner Unterschied denn doch zu machen sein wegen der geographischen Lage, insofern Schlesien nicht genau dasselbe Interesse hat, wie West-

Digitized by Google

deutschland oder Süddeutschland. Ich kann Ihnen übrigens zu Ihrer Beruhigung mitteilen, daß die schlesischen Fabriken — ich kann es jetzt nicht ganz genau angeben — 30 oder 40 Waggons zugesagt haben. (Zuruf: Zu wenig!) und 40 Waggons wollen wir auch sehr gern liefern.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Meine Herren, Sie wissen, daß der Zementverein außer dem baren Betrag, den er geleistet, auch im vorigen Jahre beschlossen hat, für das Museum das Modell der ältesten deutschen Fabrik zu schenken. Ich habe vom Vorstand den Auftrag erhalten, dieses Modell anfertigen zu lassen. Seit 5 Monaten ungefähr bin ich dabei, mit einem Modelltischler die Häuser, die im Anfange der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts gebaut wurden, nach Vorschrift des deutschen Museums in 1/25 der natürlichen Größe ausführen zu lassen. Es werden ganz handliche Häuser. Die ganze Sache wird 2 m lang und 1,80 m breit, darauf kommen zu stehen 4 Gebäude, 1 Schornstein und 4 alte Schachtöfen. Die Häuser und Oefen werden natürlich durchschnitten, damit man hineinsehen kann. Ich bin jetzt dabei, die kleinen Maschinen, auch alle in 1/25 der natürlichen Größe — hinein zu bauen. Ich bestrebe mich, es genau so zu machen, wie es damals hergestellt war; auch alle technischen Unvollkommenheiten werden genau nachgemacht. Es ist ferner beschlossen, daß wir von neuen Fabriken keine bringen, sondern nur moderne Oefen, daß wir also die Reihe Oefen bringen, wie sie allmählich entstanden sind. Wir fangen mit dem Schachtofen an, dann kommt ein Ringofen, natürlich im Durchschnitt, dann kommen die Etagenöfen und dann das Modell eines Rotierers.

Vorsitzender: Meine Herren, ich bekomme heute noch folgende Zuschrift des Deutschen Betonvereins:

Berlin, 26. Februar 1908.

An den
Vorsitzenden des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten,
Herrn Kommerzienrat F. Schott
z. Zt. Berlin.

Der Deutsche Betonverein beabsichtigt gelegentlich der Ausstellung in München 1908 dorthin eine Wanderversammlung zu veranstalten und hat dafür den Herrn Oberbürgermeister sowie den Vorstand des Architekten- und Ingenieurvereins in München interessiert, welche ihre Beteiligung und ihre Unterstützung für ein gutes Gelingen zugesagt haben.

Die Wanderversammlung wird voraussichtlich in der zweiten Hälfte des Monat Juni stattfinden und sich auf 2 Tage ausdehnen,

Digitized by Google

woran sich am dritten Tage ein Ausflug in's Gebirge anschließen wird.

Unser Vorstand würde großen Wert darauf legen, wenn die Mitglieder des V. D. P. C. F. sich an der Wanderversammlung beteiligen würden und bitte ich Sie, darüber in der Hauptversammlung Ihres Vereins Mitteilung machen zu wollen.

Als vorläufiges Programm ist festgesetzt:

Vorabend: Begrüßung der Festteilnehmer im Künstlerhaus.

1. Tag: Festsitzung im Künstlerhaus; interessante Vorträge; nachmittags: Besichtigung interessanter Beton- und Eisenbetonbauten in der Stadt und Umgebung, sowie Besichtigung des Deutschen Museums.
2. Tag: Zusammenkunft in der Ausstellung, Besichtigungen, Festmahl daselbst; nachmittags: Besichtigung interessanter Bauten, Brücken usw. der Umgebung; abends: Kellerfest.
3. Tag: Ausflug in's Gebirge.

Hochachtungsvoll!

Der Vorstand des Deutschen Betonvereins (E. V.)
I. A. des Vorsitzenden
gez. Kellner, Sekretär.

Meine Herren, das ist eine vielversprechende Sache, und ich möchte bitten, sich recht zahlreich am Besuche dieser Ausstellung zu beteiligen. Wer schon jemals ein derartiges Fest in München mitgemacht hat, wird sich sicherlich entschließen, dieses Fest ebenfalls zu besuchen, und in Rücksicht auf dieses bevorstehende Fest möchte ich diejenigen Fabriken, die sich noch nicht an unserer Stiftung beteiligt haben, noch einmal bitten, in sich zu gehen und sich ebenfalls recht kräftig zu beteiligen. (Beifall.)

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Ich möchte noch einige Worte über die Verwendung des Zements beim Deutschen Museum in München hinzufügen. Nach meinen Erkundigungen soll das Fundament und das Erdgeschoß in Beton ausgeführt werden, die aufgehenden Wände und Scheidewände in Eisenbeton. Es ist also jedenfalls eine großartige Verwendung von Portlandzement bei diesem Bauwerk. Ich kann mich der Aufforderung, die Herr Kommerzienrat Schott und Herr Professor Gary an die noch rückständigen Fabriken gerichtet haben, nur anschließen. Mögen sich alle Fabriken unseres Vereins an der Lieferung des Zements zu diesem nationalen Werk beteiligen.

(Pause.)

Vorsitzender: Meine Herren, ich eröffne wieder unsere Sitzung und gebe zunächst das Wort Herrn Dr. Prüssing zu Punkt 14 der Tagesordnung.

Digitized by Google

XIV. Anträge der Sächsisch-Thüringischen Portlandzementfabrik Prüssing & Cie., Göschwitz, Abänderung der Gewerbeordnung betreffend.

Herr Dr. Paul Prüssing, Schönebeck a. E.: Der Ausbau unserer deutschen Sozialpolitik hat auf dem Gebiete der Gewerbeordnung zahlreiche gesetzliche Bestimmungen hervorgerufen, welche man als Arbeiterschutzvorschriften zu bezeichnen pflegt. Die Industrie ist diesen Vorschriften im allgemeinen gern gefolgt, und in einer Sitzung des Zentralverbandes deutscher Industrieller, die am 28. Oktober v. J. in Berlin stattfand, ist auch die Bereitwilligkeit erklärt worden, ferner am Ausbau der Sozialpolitik mitzuwirken und für dieselbe Opfer zu bringen. Wie bekannt, ist jetzt wieder eine Novelle zur Gewerbeordnung in Vorbereitung, um die Sonntagsarbeit stärker als bisher einzuschränken. Daß derartige Beschränkungen möglich sind. unterliegt keinem Zweifel, wenn man wirtschaftliche Rücksichten ausschaltet oder doch stark in den Hintergrund stellt. Wie weit dieses geschehen soll, wird das Gesetz festzulegen haben, und Parlament und Regierung werden abwägen, welche wirtschaftlichen Nachteile dem in der Industrie arbeitenden Kapital und Unternehmertum zugemutet werden sollen, um der Arbeiterschaft die Wohltat größerer Sonntagsruhe zu sichern.

Zweifellos bildet das in der Industrie angelegte Kapital einen wesentlichen Bestandteil unseres Nationalvermögens, und die Rente, welche das Unternehmertum diesem Kapital zu verschaffen vermag, bedingt wesentlich die Höhe der Vermehrung oder Verminderung dieses Vermögens. Andererseits ist aber auch die körperliche Gesundheit und geistige Entwickelung unserer Arbeiter ein so wichtiger Faktor in der Volkswirtschaft, daß Arbeiterschutzvorschriften, welche zur Hebung dieser Schaffenskräfte dienen, Anspruch auf volle Würdigung haben. Wollte das industrielle Kapital und das Unternehmertum so kurzsichtig sein, in rücksichtsloser Ausbeutung der der Arbeiterschaft innewohnenden Kräfte die Untergrabung und Zerstörung derselben herbeizuführen, so würde das Staatsinteresse einzuschreiten genötigt sein. Hierbei darf aber nicht vergessen werden, daß ein Körper, welcher nicht durch Arbeit gestählt wird, an Leistungsfähigkeit verliert, und daß übertriebene Schonung eine Verweichlichung erzeugt, welche die Arbeitskraft herabsetzt. Wir

Digitized by Google

leben bereits in einer Zeit, in welcher derartige Resultate vorliegen. Die Koalition der Arbeiter hat vielfach dazu geführt, daß Akkordarbeit, welche früher geleistet wurde, nicht mehr angenommen wird und durch Tagelohnarbeit ersetzt wird, bei welcher die Körperkräfte mehr geschont werden. Aber auch im Tagelohn wird jetzt vielfach nicht mehr das geleistet, was früher erzielt wurde. Hier liegt nichts weiter vor. als größere Schonung der Körperkräfte seitens der Arbeiterschaft. Ob die geringere Jahresleistung durch eine längere Lebensdauer ausgeglichen wird, ist zurzeit sehr fraglich, weil die an der Arbeit ersparten Kräfte häufig nicht zur Schonung aufgespeichert, sondern durch intensiveren Lebensgenuß verzehrt werden. Bekanntlich hat der Mann, der sich müde arbeitet, mehr Neigung zu einem soliden Lebenswandel als derjenige, welcher infolge Schonung seiner Kräfte während der Arbeitszeit nach derselben das Bedürfnis fühlt, sich auszutoben. Es gibt also auch für die Arbeiterschutzvorschriften ein Maß, welches innezuhalten das Wohl des Staates gebietet. Eine sorgfältige Abwägung dessen, was den Arbeitgebern und Arbeitnehmern aufzuerlegen und von ihnen im Interesse des Ganzen zu fordern ist, muß also stattfinden.

Da aber die Sozialpolitik den Erfolg gehabt hat, die Leistungen des einzelnen Arbeiters herabzusetzen, so muß die Findigkeit des Unternehmertums dahin wirken, diesen Verlust auszugleichen. Zwei Mittel sind es namentlich, welche hierzu herangezogen werden können; maschineller Ersatz menschlicher Leistung und möglichste Beseitigung aller Hindernisse für die Entwickelung unserer Industrie.

Da nun wieder eine Novelle zur Gewerbeordnung vorliegt, so ist es gerechtfertigt, derselben auch solche Aenderungen einzuverleiben, welche geeignet sind, Entstehungs- und Lebensbedingungen der Industrie zu verbessern und diese dadorch sicherer zu stellen in ihrer Leistungsfähigkeit zur Uebernahme der zu erwartenden Opfer.

Ein dringendes Bedürfnis besteht in dieser Hinsicht für die Industrien, deren Anlagen einer besonderen Genehmigung bedürfen. Dieselben sind in § 16 der Gewerbeordnung aufgeführt. Das Verfahren zur Erteilung der Genehmigung regeln die §§ 17—23. Dieses Verfahren leidet an erheblichen Mängeln.

Zunächst macht § 17 die öffentliche Bekanntmachung des Unternehmens davon abhängig, daß gegen die Vollständigkeit der zur Erläuterung erforderlichen Zeich-

Digitized by Google

nungen und Beschreibungen nichts einzuwenden ist. Monatelange Schriftwechsel sind häufig die Folge dieser Bestimmung. Zur Vermeidung dieses Aufenthaltes muß dem Unternehmer das Recht mündlicher Verhandlung innerhalb einer bestimmten Frist zustehen, in der er seine Beschreibungen zu Protokoll ergänzen kann.

Nach § 19a kann dem Unternehmer auf seine Gefahr, unbeschadet des Rekursverfahrens die unverzügliche Ausführung der baulichen Anlagen gestattet werden. Eine vorläufige Gestattung des Betriebes ist unzulässig. Hierin liegt ein großer Mangel, dessen Beseitigung gefordert werden muß. Häufig ist der Beweis, daß eine neue Konstruktions- oder Betriebsart keine erheblichen Nachteile, Gefahren oder Belästigungen ergibt, nicht sicherer und schneller zu führen als durch Ausführung und Inbetriebnahme der Anlage. Warum soll dieser Beweis dem Unternehmer abgeschnitten sein? Da das Gesetz der Behörde ermöglicht, die Gestattung des Baues von einer Sicherheitsstellung abhängig zu machen, wird man dieses natürlich auch hinsichtlich des Betriebes tun. Dann sollte aber die Behörde berechtigt sein, den Versuchsbetrieb zu gestatten, wenn sie ihn nicht als in erheblichem Maße gefährlich erachtet. Ich selbst bin in meiner industriellen Praxis dreimal auf diese Weise in der Lage gewesen, den Beweis der Unerheblichkeit der seitens der Widersprechenden behaupteten Belästigungen zu führen. Nach heutiger Fassung des Gesetzes ist aber der Versuchsbetrieb unzulässig und strafbar. Daß er trotzdem öfter von den Behörden zugelassen wird, und daß die Behörden, welche die Bedrängnis der Industrie unter dem jetzt geltenden Gesetze einsehen, überhaupt häufig die Augen schließen, um nicht wegen unerlaubter Ausführung von Anlagen, welche einer besonderen Genehmigung bedürfen, strafrechtlich einzuschreiten, beweist deutlich, daß ein Bedürfnis nach Aenderung der Gewerbeordnung vorliegt. Wenn es Pflicht des Staates ist, seinen Gesetzen Achtung zu verschaffen, so ist es das Recht des Staatsbürgers, Aenderung solcher Gesetze anzustreben, welche seine Tätigkeit zum Schaden der ganzen Volkswirtschaft unnötig beengen.

Aber das genügt nicht. Wir wollen nicht nur uns bemühen, Hindernisse zu beseitigen, sondern positive Vorschläge zur Verbesserung machen. Alles von der Staatsregierung zu erwarten, ist verkehrt. Sie hat auf dem Gebiete der Gewerbeordnung noch genug mit den

Digitized by Google

Arbeiterschutzvorschriften zu tun. Naturgemäß sorgt sie in erster Linie für die wirtschaftlich Schwächeren. Doch glaube ich nicht, daß man berechtigte Wünsche der Unternehmer zurückweisen wird, wenn sie die Gesamtheit nicht schädigen.

Der Entwurf des unter dem 8. Juli 1886 erlassenen Gesetzes ist aus der Mitte des Reichstages hervorgegangen, und die am 21. Juni 1869 veröffentlichte Gewerbeordnung für den Norddeutschen Bund hat weitgehende Umgestaltungen im Reichstage erfahren. Seitdem haben alle Faktoren der Gesetzgebung rastlos auf diesem Gebiete weitergearbeitet, und die meisten neuen Vorlagen sind nicht aus dem Reichstage, sondern seitens der Regierung erfolgt, aber zugunsten der Unternehmer finde ich unter diesen nur die Bestimmungen über das Innungswesen. Daß die Industrie im allgemeinen durch diese Bestimmungen nicht gefördert wird, ist bekannt. Sie muß sich also ihrer selbstgeschaffenen Organisation bedienen, wenn sie sich zur Geltung bringen will. Deshalb sind meine Ausführungen und Anträge hier in dieser Versammlung am richtigen Platze. Ich darf also weiterhin Ihre Aufmerksamkeit lenken auf die §§ 20 und 21 der Gewerbeordnung, welche sich mit den Behörden und mit dem Verfahren der besonderen Genehmigung beschäftigen.

Zwei Instanzen kommen für Anträge auf Genehmigung solcher Anlagen in Betracht. Die Gewerbeordnung nennt sie die Erste und die Rekursinstanz. Während die näheren Bestimmungen über die Behörden und das Verfahren sowohl in der ersten wie in der Rekursinstanz den Landesgesetzen vorbehalten sind, bestimmt die Reichsgewerbeordnung jedoch unter anderem die Innehaltung des Grundsatzes, daß in erster oder zweiter Instanz die Entscheidung durch eine kollegiale Behörde erfolgen müsse. In Preußen sind die näheren Bestimmungen dahin geregelt, daß in erster Instanz der Kreisausschuß, in den einem Landkreise angehörigen Städten von mehr als 10 000 Einwohnern der Magistrat, in zweiter Instanz der Handelsminister zuständig ist. Weder in den Kreisausschüssen noch in den Magistraten befinden sich im allgemeinen Personen von erheblicher gewerblicher Erfahrung. Mitglieder des Kreisausschusses sind meistens Landwirte, Stadträte dagegen sind meistens Personen, welche nach Abschluß ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit dem Wohl des städtischen Gemeinwesens ihre Zeit widmen. Bei gewerblichen Anlagen, welche einer besonderen Genehmigung

Digitized by Google

bedürfen, weil sie geeignet erscheinen, für das Publikum erhebliche Nachteile, Belästigungen oder Gefahren herbeizuführen, z. B. durch Rauch- und Staubentwickelung, wird der Stadtrat leicht geneigt sein, selbst Partei zu ergreifen. Er muß sich dann befangen erklären, das Verfahren wird einer anderen Behörde übergeben, und hierdurch geht für den Unternehmer wertvolle Zeit verloren. Die Kreisausschüsse treten gewohnheitsmäßig monatlich einmal zusammen. Infolgedessen ist die Behandlung gewerblicher Genehmigung durch diese Behörde naturgemäß eine sehr langsame, und da Zeit Geld ist, so muß die Industrie sich bemühen, hier eine Aenderung zu schaffen. Den Kreisausschüssen und Magistraten kann eine raschere Bearbeitung des Materials, welches ihnen nicht einmal besonders gut liegt, nicht zugemutet werden.

Ich schlage daher vor, durch Aenderung des § 20 der Reichsgewerbeordnung als erste Instanz einen besonderen Gewerbeausschuß zu bilden, bestehend aus einem Vertreter der Verwaltungsbehörde als Vorsitzenden und zwei Beisitzern, welche auf Grund der Gewerbeordnung genehmigungspflichtige Anlagen betreiben und nach Art der Gerichtsschöffen gewählt werden. Eine solche kollegiale Behörde wird den Genehmigungsgesuchen eine größere Sachkenntnis entgegenbringen, sie wird rascher arbeiten, als die bisherigen Behörden, und die Sicherung der Nachbarn oder des Publikums gegen Nachteile, Gefahren oder Belästigungen wird ebenso gewahrt sein wie bisher, weil der Vorsitzende als Verwaltungsbeamter das allgemeine Interesse zu wahren hat, und durch das Gutachten des Gewerbeinspektors hierbei in derselben Weise unterstützt sein wird, wie es jetzt geschieht. Für den Fall, daß der Vorsitzende den Majoritätsbeschluß der Behörde aus Gründen des öffentlichen Interesses glaubt anfechten zu müssen, soll er das Recht haben, Rekurs an die vorgesetzte Behörde zu ergreifen. Ich glaube, daß auf diese Weise Entscheidungen über genehmigungspflichtige Anlagen, welche jetzt häufig 9 Monate und darüber in Anspruch nehmen, in Zukunft in zwei Monaten durch beide Instanzen erfolgen könnten.

Schließlich nötigt der § 25 der Gewerbeordnung zu einer Aenderung. Dieselbe betrifft Klarstellung darüber, ob wesentliche Aenderungen in dem Betriebe der unter § 16 benannten Anlagen nur solche sind, welche für die Besitzer oder Bewohner benachbarter Grundstücke größere Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen,

Digitized by Google

oder ob das Gutachten irgend eines Sachverständigen genügt, um eine Veränderung für wesentlich anzusehen, auch wenn erhöhte Nachteile, Gefahren oder Belästigungen durch dieselbe nicht herbeigeführt sind. Wesentliche Aenderungen bedingen die Einholung einer neuen gewerblichen Genehmigung. Unwesentliche Aenderungen im Betriebe können ohne Aenderung der Anlage ohne weiteres, Bauanlagen, welche keine wesentlichen Veränderungen in dem Betriebe der unter § 16 genannten Anlagen hervorbringen, dürfen auf Grund einer einfachen polizeilichen Bauerlaubnis vorgenommen werden.

Ob eine Veränderung wesentlich ist, kann entweder dadurch entschieden werden, daß man bei der zur Erteilung der Genehmigung berechtigten Behörde einen Antrag auf Erteilung der Genehmigung stellt, um dann zu erfahren, daß die Genehmigung nicht erteilt wird, weil sie nach dem Gesetz nicht erforderlich ist, dann hat man nutzlos viel Zeit verloren; oder aber man führt die Veränderung aus, wird von der Gewerbeaufsichtsbehörde, welche die Veränderung als wesentlich ansieht, bei der Staatsanwaltschaft angezeigt und dann vom Gericht verurteilt oder freigesprochen. Nachdem die Sache durch 3 Gerichtsinstanzen gegangen ist, hat man dann eine rechtsgültige Entscheidung darüber, ob die vorgenommene Aenderung eine wesentliche ist.

In diesem Zustand liegt eine schwere Schädigung der Industrie, welche durch das öffentliche Interesse nicht geboten ist. Die Industrie ist daher berechtigt, sich dagegen zu wehren. Wenn eine Veränderung zur Vermehrung von Nachteilen, Gefahren oder Belästigungen tatsächlich nicht geführt hat, so liegt kein Grund vor, deswegen eine Bestrafung eintreten zu lassen. Es muß vielmehr verlangt werden, daß die Veränderung in diesem Falle als nicht wesentlich im Sinne des § 16 angesehen wird und daher auch einer erneuten Genehmigung nicht bedarf. Heute finden Verurteilungen statt, wenn vor Gericht durch Sachverständige festgestellt wird, daß die Veränderung erhöhte Nachteile, Gefahren oder Belästigungen herbeiführen könne.

Die Gewerbeordnung hat den Bundesrat mehrfach mit Vollmachten versehen, weitergehende Bestimmungen von vorübergehender oder dauernder Gültigkeit zu erlassen. Bekanntlich sind aber die Ansichten der gesetzgebenden Faktoren über das hierdurch erzielte Resultat nicht immer übereinstimmend. Beispielsweise hatte der

Digitized by Google

Bundesrat durch Bekanntmachung vom 29. November 1900 im § 16 der Gewerbeordnung bei Aufführung der Anlagen, welche einer besonderen Genehmigung bedürfen, die Worte „Kalk-, Ziegel- und Gipsöfen“ ersetzt durch die Worte „Anlagen zur Herstellung von Zement, gebranntem Kalk, entwässertem Gips, von Ziegelsteinen und anderen gebrannten Tonwaren“. Da aber der nächstfolgende Reichstag diese Aenderung nicht genehmigte, so trat sie außer Wirksamkeit und wurde durch Bekanntmachung vom 15. Juli 1901 wieder aufgehoben. Ein gleiches Schicksal verdient nach meiner Ansicht der Erlaß des Bundesrates betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Steinbrüchen und Steinhauereien, welcher durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 20. März 1902 veröffentlicht ist, hinsichtlich des § 9 dieses Erlasses. Derselbe lautet: In Steinbrüchen dürfen Arbeiter, die bei der Steingewinnung (dem Brechen, dem Unterschrämen, dem Hohlmachen, dem Herstellen und Besetzen von Bohrlöchern, dem Sprengen und dergleichen) verwendet werden, nicht länger als 10 Stunden lang täglich beschäftigt werden. Da die Arbeit in Steinbrüchen aufhört, wenn Regenwetter einsetzt, so geht meiner Ansicht nach die Beschränkung auf höchstens 10stündige Arbeitszeit zu weit. Einen Teil des Zeitverlustes nach Regentagen wieder einzubringen, kann ohne Erhöhung der Betriebsgefahr gestattet werden, wenn die Zahl der Ueberstunden auf nicht mehr als 2 täglich festgesetzt wird, und wenn die gesamte Arbeitszeit einer Woche 60 Stunden nicht übersteigt. Es scheint mir auch nicht logisch, daß der Absatz 3 des § 9 desselben Erlasses Ausnahmen von den vorstehenden Bestimmungen nur nach Genehmigung der unteren Verwaltungsbehörde zuläßt für Arbeiten, welche in Notfällen oder im öffentlichen Interesse unverzüglich vorgenommen werden müssen, während der § 105c Ziff. 1, der Gewerbeordnung Arbeiten, welche in Notfällen oder im öffentlichen Interesse unverzüglich ausgeführt werden müssen, für Bergwerke ohne besondere Genehmigung der unteren Verwaltungsbehörde auch an Sonntagen und ohne Beschränkung der Arbeitszeit gestattet. Hier sehe ich das Bestreben der Behörde über den Rahmen der gesetzlich festgelegten Beschränkungen hinausgehen. Dem sollte im Interesse der im Steinbruchbetriebe beschäftigten Arbeitgeber und Arbeitnehmer entgegengetreten werden § 120e G. O. ermächtigt den Bundesrat nur zu Beschränkungen der werktäglichen Arbeitszeit für solche

Digitized by Google

Gewerbe, in welchen durch übermäßige Dauer die Gesundheit der Arbeiter gefährdet wird. Das ist in Steinbrüchen, soweit es sich nicht um stauberzeugende Bohrmaschinen handelt, nicht der Fall. Ich halte daher den Erlaß hinsichtlich dieses § 9 in dieser Ausdehnung für rechtlich verfehlt, und hoffe, daß wir unsere Vertreter im Reichstage veranlassen, keineswegs Bestimmungen gutzuheißen, welche ermöglichen, über den Rahmen des Gesetzes hinaus durch Verordnungen der gewerblichen Tätigkeit weitere Beschränkungen aufzuerlegen.

Vorstehenden Erwägungen bitte ich durch Annahme folgender Anträge beizutreten:

a) Der Verein wolle beschließen, mit anderen industriellen Vereinen in Verbindung zu treten, um Aenderungen der Reichsgewerbeordnung dahingehend herbeizuführen, daß die Erteilung gewerblicher Konzessionen den Kreisausschüssen und Magistraten abgenommen und einem besonderen Gewerbeausschusse übertragen werde, welcher aus einem Vertreter der Verwaltungsbehörde und zwei Schöffen zu bestehen hat, welche den Kreisen der genehmigungspflichtige Anlagen betreibenden Personen zu entnehmen sind, und nach Art der Gerichtsschöffen gewählt werden.

b) Der Verein wolle dahin wirken, daß der § 25 der Reichsgewerbeordnung in einer Weise erläutert werde, welche als wesentliche Aenderungen nur solche gelten läßt, die für die Besitzer oder Bewohner benachbarter Grundstücke oder das Publikum überhaupt neue oder größere Gefahren, Nachteile oder Belästigungen, als mit der vorhandenen Anlage verbunden sind, herbeiführen. Es ist ausdrücklich Wert darauf zu legen, daß nicht statt des Wortes „herbeiführen“ gesagt wird: „herbeiführen können“. Jedenfalls muß darauf hingewirkt werden, daß eine Veränderung nicht strafbar ist, wenn sie Nachteile, Gefahren oder Belästigungen nicht herbeigeführt hat, sondern nach sachverständigem Urteil nur herbeiführen kann.

c) Der Verein wolle die auf Grund der Reichsgewerbeordnung ergangenen bundesrätlichen Verfügungen daraufhin prüfen, ob sie mit dem Interesse der Industrie vereinbar sind, oder welche dieser Verfügungen einer Aenderung bedürfen. Hier ist insbesondere die durch Umfrage der Sektion Kalk bereits ins rechte Licht gerückte Verfügung vom 20. März 1902 über Beschäftigung von Arbeitern in Steinbrüchen zu erwähnen.

Digitized by Google

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort?

Meine Herren, ich glaube, daß die Anträge, die Herr Dr. Prüssing am Schlusse seines Vortrages stellt, doch so weitgehend und so ins Detail gehend sind, daß wir heute nicht imstande sind, sie ohne vorherige gründliche Prüfung anzunehmen, und ich glaube, daß es richtiger sein wird, wenn wir so verfahren, wie der Ausschuß der Ton-, Zement- und Kalkvereine, der sich auch mit diesen Anträgen bereits beschäftigt hat, und der uns vorschlägt, eine Resolution zu fassen, die in der Hauptsache das trifft, was Herr Prüssing beabsichtigt, aber allgemein gehalten ist. Diese Resolution hat folgenden Wortlaut:

„Die Generalversammlung beauftragt den Vorstand des Vereins, mit den angeschlossenen und anderen Vereinen in Verbindung zu treten, um eine zweckentsprechende Aenderung der Gewerbeordnung bezüglich der Konzessionierung industrieller Anlagen herbeizuführen."

Ich möchte Herrn Prüssing fragen, ob er nicht seinen Antrag zu Gunsten dieser Resolution zurückziehen will.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck a. E.: Meine Herren, was ich Ihnen vorgetragen habe, war die Niederschrift von Ausführungen, die ich im Monat Dezember bereits in dem Ausschuß der Vereine, welche zu uns gehören, vorgetragen habe. Es ist seitdem eine ganze Menge Material dazu gekommen, welches mit diesen Anträgen bearbeitet werden sollte. Infolgedessen geht der Vorschlag, der vom Ausschuß hier gemacht worden ist, eigentlich viel weiter, als die Vorschläge, welche ich Ihnen gemacht habe. Selbstverständlich werden jetzt die Vorlagen wegen der Sonntagsarbeit mit Rotieröfen und alle möglichen anderen Anträge aus unseren Vereinen vorgebracht werden und gesammelt werden.

Ich schließe mich dem Vorschlage des Ausschusses vollständig an und bitte Sie, das, was ich hier vorgetragen habe, lediglich als Material für die Kommission zu benutzen. Derartiges Material aus dem Kreise aller Industrieller noch mehr heranzuziehen, wird außerordentlich erwünscht sein. Eine gewisse Beschleunigung ist aber ungemein wertvoll, weil, soviel ich weiß, schon am 13. März hier eine Sitzung des Zentralverbandes deutscher Industrieller, der doch wohl die gewiesene Stelle ist, um unsere Sache im Parlament zur Sprache zu bringen, stattfinden wird, und da wird Herr Professor Leidig bereits einen Vortrag über die bestehende Gewerbenovelle halten.

Digitized by Google

Vorsitzender: Wünscht noch jemand hierzu das Wort? — Dann möchte ich diese Resolution zur Abstimmung bringen. Ich lese sie nochmals vor. (Geschieht.) Wer dagegen ist, den bitte ich die Hand zu erheben. — Niemand. Also die Resolution ist einstimmig angenommen.

Nun, meine Herren, wir haben in unserem Verein früher immer den Standpunkt vertreten, daß wir ein rein wissenschaftlich-technischer Verein seien und uns nicht mit wirtschaftlichen Fragen zu befassen haben. Nach meiner Ansicht haben aber die Zeiten sich doch so geändert, daß wir diesen Standpunkt nicht mehr aufrecht erhalten können. Die wirtschaftlichen Fragen sind von immer größerer Bedeutung geworden. Wir haben vor einigen Tagen ja wegen des Rotierofenbetriebes an Sonntagen hier eine besondere Versammlung zusammenberufen müssen. Das ist ja auch eine wirtschaftliche Frage, und ich möchte deshalb im Anschluß hieran den Antrag stellen, daß wir unsere kaufmännische Kommission erweitern zu einem wirtschaftlichen Ausschuß, daß wir unserer kaufmännischen Kommission das Recht der Kooptation geben. Sie wird dann Techniker mit hinzuziehen können und wird dann als erweiterte Kommission, als erweiterter Ausschuß in Zukunft sich mit allen wirtschaftlichen Fragen zu beschäftigen haben.

Wünscht jemand hierzu etwas zu bemerken? — Das ist nicht der Fall. — Dann möchte ich hierüber abstimmen lassen. Wer gegen meinen Antrag ist, den bitte ich die Hand zu erheben. — Das ist niemand. Also er ist einstimmig angenommen. Dann bitte ich den Vorsitzenden der kaufmännischen Kommission, Herrn von Prondzynski, in der nächsten Sitzung dem Rechnung tragen zu wollen.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, es ist hier von der Kooptation einiger technischer Mitglieder seitens der kaufmännischen Kommission behufs Schaffung des wirtschaftlichen Ausschusses gesprochen worden. Ich glaube doch, daß es besser ist, wenn aus der Mitte der Generalversammlung selbst Herren genannt werden, die zu dem wirtschaftlichen Ausschuß hinzutreten sollen, und glaube, dann kommen die Wünsche der Versammlung besser zum Ausdruck, als wenn die bisherigen Kommissionsmitglieder die Techniker aus den verschiedenen Landesteilen selbst heraussuchen sollen. Ich bitte um Vorschläge.

Vorsitzender: Ich stimme dem zu.

Digitized by Google

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich glaube, es wäre wünschenswert, wenn uns mitgeteilt würde, welche Mitglieder in der kaufmännischen Kommission sitzen, damit man die anderen Herren danach vorschlagen kann.

Vorsitzender: Es gehören jetzt der kaufmännischen Kommission an: Herr Generaldirektor von Prondzynski, Groschowitz, als Vorsitzender, Herr Direktor Eck, Halle a. S., Herr Direktor Hoffmann, Oppeln, Herr Direktor Jahn, Stettin, Herr Direktor Kuhlmann, Hannover, Herr Direktor Piper, Berlin, Herr Direktor Riehm, Heidelberg, Herr Direktor Schrader, Stuttgart, Herr Rosenstein, Bochum, und Landgerichtsrat a. D. Wilms, Hamburg, 10 Herren. Ich möchte Herrn Dr. Paul Prüssing vorschlagen. (Aus der Versammlung wird genannt: Herr Dr. Goslich.) Werden weitere Vorschläge gemacht? Ich glaube, es wird zweckmäßig sein, die Kommission nicht zu groß zu machen. Es sind schon 10 Herren, dann werden es 12. Also es sind Herr Dr. Goslich und Herr Dr. Paul Prüssing vorgeschlagen. (Zuruf: Würde es nicht zweckmäßig sein, wenn Herr Dr. Müller auch dem Ausschuß angehört? weil er in dem großen Ausschuß der Gesamtvereine ist.)

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Das würde ja Herr Direktor Siber machen.

Herr Direktor Siber, Bredow: Herr Direktor Müller ist stellvertretender Vorsitzender im Ausschuß, also insofern gerade geeignet, uns auch im kaufmännischen Ausschuß zu vertreten.

Vorsitzender: Es sind dann drei Herren vorgeschlagen. Ich frage, ob die Versammlung damit einverstanden ist. Wenn ich keinen Widerspruch höre, darf ich annehmen, daß die Versammlung mit der Wahl dieser drei Herren einverstanden ist. Das ist der Fall. Sie sind also gewählt.

Nun möchte ich gleich Herrn Generaldirektor von Prondzynski bitten, uns Mitteilung zu machen über zwei Eingaben, die aus dem Schoße der kaufmännischen Kommission hervorgegangen sind.

Herr Generaldirektor von Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, aus der Mitte der Zementfabrikanten waren bei der kaufmännischen Kommission zwei Anträge eingegangen.

1. Eine Eingabe betreffend die ungleiche Zollbehandlung Australiens zu Ungunsten Deutschlands und

Digitized by Google

zu Gunsten Englands. Es war in dem neuen Tarif für Australien für Einfuhr englischen Zements nur $^3/_4$ des Wertes vorgesehen, den der Zoll für unseren Zement betragen soll. Es ist darauf unter dem 6. Februar 1906 eine Eingabe an den Herrn Reichskanzler veranlaßt worden, in der darauf hingewiesen wurde, wie doch das ganze britische Reich einen Meistbegünstigungsvertrag mit Deutschland geschlossen habe, wie Australien als Kolonie auch zum britischen Reich gehöre, und wie infolgedessen es wohl richtig wäre, daß von der Regierung Maßregeln getroffen werden, um diese Mißstände abzustellen. Es ist inzwischen eine Antwort auf die Eingabe eingegangen, die ganz kurz lautet:

Auswärtiges Amt.

Berlin, den 24. Februar 1908.

Nr. II U 787
13 877.

Die gefällige Eingabe vom 6. d M, betreffend Verzollung von Zement in Australien, ist dem Kaiserlichen Generalkonsulat in Sydney überwiesen worden

Der Reichskanzler.
Im Auftrage:
(Unterschrift).

Also wir werden ja noch eine Weile warten können, ehe definitiver Bescheid erfolgt.

Eine andere Sache betraf 2. die Tarifierung von gebrauchten leeren Zementsäcken in ganzen Wagenladungen. Da war es mein Kollege Hoffmann, der zuerst die Sache vorbrachte. Es handelt sich darum, daß leere Zementsäcke nicht in dem Verzeichnis stehen, welches die Artikel enthält, die in gedeckten Waggons befördert werden können. Auf Grund des allgemeinen Tarifes werden aber Artikel, die nicht in jenem Verzeichnis stehen, wenn sie in gedeckten Wagen verladen werden, mit einem zehnprozentigen Tarifzuschlag bedacht. Es kam nun also in der Praxis dahin, daß dieselben Zementsäcke, die als leere Emballage zurückgehen, selbst in ganzen Wagenladungen höher tarifiert werden als die Ware, die in ihnen vorher verpackt worden war, und es ist dementsprechend eine Eingabe gemacht worden, mit der Bitte, den Artikel „leere Zementsäcke" ebenfalls in das Verzeichnis der Güter, die in gedeckten Wagen zu befördern sind, aufzunehmen. Die Angelegenheit ist von dem Herrn Minister vorläufig zur Entscheidung an die Königliche Eisenbahndirektion in Elberfeld zur Berichterstattung verwiesen worden.

Digitized by Google

Wir erhielten folgendes Schreiben:

Berlin W 66, den 23. Februar 1908.
Wilhelmstraße 79.

Auf die an Seine Exzellenz den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten gerichtete Vorstellung vom 6. d. M. werden Sie hierdurch benachrichtigt, daß dieselbe an die Königliche Eisenbahndirektion in Elberfeld zur Prüfung und weiteren Veranlassung abgegeben worden ist.

Geheime Kanzlei
des Ministers der öffentlichen Arbeiten.
gez. Becker.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu etwas zu bemerken? — Das ist nicht der Fall.

XI. Drehofenbetrieb an Sonntagen.

Meine Herren, wie Sie schon gehört haben, haben wir vorgestern eine Sitzung der mit Rotieröfen arbeitenden Fabriken hier abgehalten und Stellung zu dem unserer Industrie drohenden Verbot der Sonntagsarbeit mit Rotieröfen genommen. Infolge einer Eingabe, die wir in dieser Sache an Se. Durchlaucht, den Herrn Reichskanzler Fürst von Bülow, gemacht hatten, wohnten auf Veranlassung des Herrn Unterstaatssekretärs Wermuth die Herren Geh. Oberregierungsrat Dr. Sprenger, Geheimer Regierungsrat Landmann und Regierungsassessor von Stengel unseren Verhandlungen bei. Wir haben ein stenographisches Protokoll dieser Verhandlungen aufnehmen lassen, werden die Sache bearbeiten, zusammenstellen und dieses Protokoll an die hohe Reichsregierung einsenden. Ich darf annehmen, daß Sie einverstanden sind, daß wir dasselbe ebenfalls in dem gedruckten Berichte über unsere Generalversammlung mit veröffentlichten.

Ich möchte nun Herrn Direktor Müller bitten uns kurz über die Verhandlungen zu berichten.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, zu der Frage des Sonntagsbetriebes an Drehöfen kann ich Ihnen eine günstige Mitteilung machen. Sie wissen, daß seit dem letzten Jahre etwa 120 Drehöfen in unseren deutschen Fabriken in Betrieb sind, und daß der Einbau von Drehöfen von Tag zu Tag in unseren Fabriken zunimmt.

Es ist nicht meine Aufgabe, Ihnen hier auseinanderzusetzen, ob der Drehofenbetrieb günstiger oder ungünstiger als der frühere Betrieb ist. Auf eins möchte ich aber verweisen: daß der Drehofenbetrieb eine erheb-

Digitized by Google

liche Erleichterung für den Arbeiter in unseren Betrieben bedeutet. Die schwere Arbeit, die früher an Dietzsch'schen Oefen, an Ringöfen und an anderen Oefen zu leisten war, ist weggefallen. Es hat sich herausgestellt, daß der Brenner am Drehofen einen äußerst bequemen Posten hat, der von allen Arbeitern gern gesucht und sicher bevorzugt wird. Es hat sich außerdem herausgestellt, daß der Fabrikant unabhängig geworden ist vom Arbeiter. Durch die Einführung des Drehofens sind wir in der Lage, mit wenigen Leuten unseren Betrieb durchführen zu können, und wir haben eine Unabhängigkeit gegenüber unserer Arbeiterschaft dadurch errungen, die bei dem alten System nicht möglich war.

Meine Herren, vor etwa 2 Jahren versuchte die Regierung, uns einen Knüppel zwischen die Beine zu werfen, wenn ich mich so ausdrücken darf, in bezug auf den Drehofenbetrieb. Man versuchte, den Sonntagsbetrieb beim Drehofen nicht nur einzuschränken, sondern vollständig zu verbieten. Es wurde von der Regierung verlangt, daß der Drehofen am Sonntag 24 Stunden stehen solle. Um eine Handhabe zu bekommen, diesen Wunsch der Regierung durchzudrücken, wurde der Direktor einer Fabrik, ich selber, angeklagt wegen des Sonntagsbetriebes an den Drehöfen und als ich die polizeiliche Strafe, die festgesetzt war, nicht bezahlen wollte, wurde ich vor das Schöffengericht geladen. Einem sehr verständigen Richter, der die Bedeutung dieses Prozesses sofort erkannte, gelang es, die Sache hinauszuschieben und festzusetzen, daß Schriftsätze zwischen der Gewerbeinspektion und mir gewechselt wurden. Es wurde in seitenlangen Schriftsätzen die Situation vollständig geklärt. Die Gewerbeinspektion stellte sich auf den Standpunkt, daß eine besondere Vorschrift für den Sonntagsbetrieb des Drehofens nicht existiere und infolgedessen der Drehofenbetrieb an Sonntagen zu verbieten sei. Ich führte demgegenüber ins Feld, daß einmal nach dem § 105c der Gewerbeordnung der Drehofenbetrieb gestattet werden müsse, weil ein Mißlingen des Arbeitsproduktes beim Wiederanstecken des Ofens zweifellos stattfinde, weil außerdem nach dem nächsten Absatz des Paragraphen eine Wiederaufnahme des werktägigen Betriebes am Montag nicht möglich sei, da durch das Ausbrechen von Schamottesteinen Reparaturen notwendig würden.

Meine Herren, dies sind die wesentlichen Punkte, um die gestritten wurde. Auf meine Umfrage bei sämtlichen

Digitized by Google

Fabriken wurden von vielen Fabriken auch wirtschaftliche Bedenken und soziale Erörterungen ins Feld geführt, die ja aber nicht in Frage kommen, wenn sich die Regierung auf den Standpunkt stellt, nach dem Paragraphen des Gesetzes die Sache durchzudrücken.

In dankenswerter Weise hat Herr Kommerzienrat Schott auf meine Anregung hin die Sache damals sofort aufgegriffen und in einer langen Eingabe an den Reichskanzler sowohl wie an den Herrn Minister für Handel und Gewerbe den Standpunkt des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten zu dieser Frage klar gelegt. Es ist uns aber doch über ein Jahr hinaus nicht geglückt, die Regierung zu der Ansicht zu bekehren, daß der Betrieb des Drehofens am Sonntag ein unbedingtes Erfordernis für unsere Industrie sei. Es schien im Gegenteil so, nachdem eine Umfrage bei sämtlichen Gewerbeinspektoren stattgefunden hatte, als ob die Frage für uns sehr ungünstig auslaufen würde.

Herr Kommerzienrat Schott hatte nun zu einer Sitzung am letzten Montag die Zementfabrikanten, welche in Deutschland mit Drehöfen arbeiten, eingeladen und hatte gleichzeitig dem Herrn Reichskanzler und dem Herrn Minister für Handel und Gewerbe Einladungen zu dieser Sitzung geschickt. Diesen Einladungen ist Folge geleistet worden. Es waren drei Herren aus den Ministerien in dieser Sitzung anwesend, und es wurde das Für und Wider der Sonntagsarbeit eingehend erörtert, in derselben Weise, wie ich es vorhin angedeutet habe.

Nachdem das Thema erschöpft war, gab einer der Herren die Erklärung ab, daß die Regierung damit einverstanden sei, daß durch einen Erlaß des Bundesrats eine Ausnahmebestimmung für den Drehofenbetrieb festgesetzt werden solle.

Es wurde uns diese Bestimmung, die der Herr Minister für Handel und Gewerbe dem Bundesrat zur Annahme vorschlägt, verlesen, und ich möchte Ihnen kurz dieselbe mitteilen:

Ausnahmen vom Verbot des Sonntagsbetriebes sind gestattet bei Drehöfen: Der Betrieb dieser Oefen und der Kohlenmühle, das Trocknen der Kohle und das Herbeifahren derselben, das Einblasen des Kohlenstaubs in die Oefen, das Einlassen des Rohmaterials aus den Silos; die Zuführung des Schlammes, das Abfahren des gebrannten Zementes und das Ausbreiten des Zementes im Lagerraum.

Digitized by Google

Meine Herren, wenn der Bundesrat diese Bestimmung erläßt, ist der Drehofenbetrieb an Sonntagen bei uns in Deutschland gestattet, und es ist nicht anzunehmen, daß der Bundesrat diesen Erlaß nicht gutheißen wird, wenn er vom Minister für Handel und Gewerbe empfohlen wird. Wir sind durch diesen Entschluß des Herrn Ministers einen großen Schritt vorwärts gekommen und sind vor der Gefahr bewahrt worden, daß durch das Verbot des Sonntagsbetriebes unsere Industrie gegenüber dem Auslande schweren Schaden leidet. (Beifall.)

Vorsitzender: Wünscht hierzu jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall. Sie werden ja aus dem Protokoll sehen, wie eingehend die Frage nach jeder Richtung behandelt wurde.

Es kam dabei auch noch eine Frage zur Sprache, die ich hier doch zur Kenntnis bringen möchte, und zwar, ob es nicht möglich sei, die Brenner an den Rotieröfen in drei achtstündigen Schichten zu beschäftigen. Man nahm nach meiner Ansicht irrtümlicherweise an, daß die Beschäftigung vor dem Rotierofen besonders schwer sei, daß die Leute von großer Hitze zu leiden hätten. Wir haben natürlich alle den Standpunkt vertreten — und ich glaube, daß das allgemein bestätigt werden wird — daß die Brenner am Rotierofen eigentlich den leichtesten Posten in der Fabrik heute haben. Sie können vor dem Ofen spazieren gehen und haben nur ab und zu einmal in das Feuer zu schauen. Also für diese wäre eine achtstündige Schicht wohl am allerwenigsten notwendig, und ich hoffe, daß man auch davon absehen wird.

Wenn niemand mehr das Wort wünscht, können wir zum folgenden Punkt übergehen.

XII. Welche neueren Erfahrungen sind mit Portlandzementmörteln bei Talsperrenbauten gemacht worden?

Herr Regierungsbaumeister Troßbach, Felleringen (Ober-Elsaß): Meine Herren, gestatten Sie, daß ich, bevor ich auf den vorliegenden Gegenstand eingehe, Einiges über die bei Talsperrenbauten angewandten Mörtel vorausschicke. Die leitenden Gesichtspunkte bei der Wahl der Mörtelart und der Mörtelzusammensetzung waren:

1. Möglichste Anpassung an die heimischen Erzeugnisse, ein Umstand, der aus wirtschaftlichen Gründen stets berücksichtigt werden muß, da die in Frage stehenden Bauten mit dem geringsten Kostenaufwand hergestellt werden müssen.

Digitized by Google

2. Möglichst hohe Zugfestigkeit und Elastizität, da diese Eigenschaften für die Vermeidung von Rißbildungen sehr wichtig sind, gegenüber den sowohl durch die verschiedenen Füllungshöhen des Staubeckens als auch namentlich durch die einseitige Sonnenbestrahlung, während die Rückseite der Mauer unter Wasser liegt, bedingten Bewegungen größerer Mauern.

3. Möglichst hohe Dichtigkeit unter großem Wasserdruck.

Unter Beachtung dieser erwähnten Gesichtspunkte sind bei den in den letzten Jahrzehnten in Deutschland ausgeführten Talsperren als Bindemittel Zement, Kalk und Traß in den mannigfaltigsten Mischungen gewählt worden.

An den zeitlich vorangehenden, in den Reichslanden nach den Entwürfen und unter der Oberleitung des Ministerialrats, jetzigen Wirkl. Geh. Oberbaurats Fecht in Straßburg errichteten Vogesentalsperren hat man Zementkalkmörtel genommen und zwar bei dem Alfeldweiher von der Mischung 1 Gewichtsteil Zement zu 2 Gewichtsteilen Wasserkalk zu 10 Gewichtsteilen Sand; bei dem Altenweiher in folgenden von dem Fundament nach der Krone wechselnden Mischungen: 1 Raumteil Zement zu $^1/_2$ Raumteil Wasserkalk zu $2^1/_2$ Raumteilen Sand; 1 Raumteil Zement zu 1 Raumteil Wasserkalk zu $3^1/_2$ Raumteilen Sand; 1 Raumteil Zement zu $1^1/_2$ Raumteilen Wasserkalk zu 5 Raumteilen Sand; 1 Raumteil Zement zu 2 Raumteilen Wasserkalk zu 6 Raumteilen Sand; 1 Raumteil Zement zu 3 Raumteilen Wasserkalk zu 7 Raumteilen Sand.

Bei den einige Jahre später nach den Entwürfen und unter der Oberleitung des Geh. Regierungsrates Dr. Intze begonnenen Talsperrenanlagen im Rheinland und in Westfalen war nur Traßmörtel in Gebrauch und zwar für die Talsperre

im Eschbachtal für die Stadt Remscheid in der Zusammensetzung $1^1/_2$ Raumteile Traßmehl, 1 Raumteil Kalkbrei und 1 Teil Rheinsand;

an den Talsperren Fülbecke bei Altena und Panzertal in der Zusammensetzung $1^1/_2$ Raumteile Traßmehl, 1 Teil Kalkbrei und $1^1/_2$ Teile Rheinsand;

und bei den sämtlichen anderen in der Mischung $1^1/_2$ Raumteile Traßmehl, 1 Raumteil Kalkbrei und $1^3/_4$ Teile Rheinsand.

Digitized by Google

Für die anfangs der neunziger Jahre in den Vogesen errichtete Lauchtalsperre hatte man einen Mörtel von der Zusammensetzung 1 Raumteil Traßmehl, 1 Raumteil Kalkbrei und 3 Raumteile Grauwackensand. An der ebenfalls anfangs der neunziger Jahre ausgeführten Einsiedltalsperre für die Stadt Chemnitz bestand der Mörtel aus 1 Raumteil Zement, ½ Raumteil Fettkalk und 5 Raumteilen Sand. In neuester Zeit für die am Queis bei Marklissa in Schlesien erbaute Talsperre ist ein Mörtel von der Mischung 1 Raumteil Zement, ½ Raumteil Traß, ½ Raumteil Kalk und 5 Raumteile Sand gewählt worden.

Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, wie verschiedenartig die bei Talsperrenbauten angewandten Mörtelzusammensetzungen waren. Welche von diesen allen haben sich nun am besten bewährt? Es wäre etwas gewagt, ohne weiteres zu behaupten, daß irgend eine Mörtelart, sei es der Zementkalk-, der Zementtraß- oder der Traßmörtel, den Vorzug verdiene. Daß bei allen Talsperrenbauten in der rheinisch-westfälischen Industriegegend eine Vorliebe für den Traß herrschte, ist vor allen Dingen auf den Umstand zurückzuführen, daß der Traß in der Nähe gewonnen wird und daher sehr billig ist. Dies war ein Vorzug, dem man bei den kostspieligen Anlagen unbedingt Rechnung tragen mußte und in Westdeutschland in Zukunft noch weiter wird beachten müssen. Ferner hat der Traßmörtel die Eigenschaft, sehr langsam abzubinden, er kann längere Zeit, selbst einen ganzen Tag, ohne daß er an Güte verliert, fertig angemacht liegen bleiben, bevor er vermauert wird. Diese Eigenschaft spielt bei Talsperrenbauten insofern eine Rolle, als nach plötzlich eintretender Arbeitsunterbrechung der bereits angemachte Mörtel anstandslos benutzt werden kann. Dieser Eigenschaft des Traßes maß Dr. Intze, der hervorragendste deutsche Meister auf dem Gebiet des Talsperrenbaues, noch die besondere Bedeutung bei, daß die während der Ausführung durch unvermeidliches Betreten des frischen Mauerwerks, durch Materialtransport verursachten Erschütterungen keine schädlichen Folgen für dasselbe befürchten lassen, so daß während der Hochführung der Mauer für den Transport und das Versetzen der Steine besondere Rüstungen nicht erforderlich sind, die Materialien dagegen auf Geleisen, die mittels Holzunterlagen unmittelbar auf das frische Mauerwerk gestützt sind, befördert werden können.

Digitized by Google

Weiter hat der Traßmörtel hinsichtlich Dichtigkeit und Festigkeit allen Anforderungen genügt, so daß man auf Grund der an den ersten rheinisch-westfälischen Sperren gemachten Erfahrungen anerkennen mußte, daß derselbe zu Talsperrenbauten zu empfehlen sei und so ist es auch verständlich, warum Dr. Intze bei seinen Sperren nur den Traßmörtel verwendet wissen wollte.

Aber nicht minder gut als mit Traßmörtel sind die mit Zementkalkmörtel bei Talsperrenbauten gemachten Erfahrungen ausgefallen. Wie durch die Versuche des Dr. Rudolf Dyckerhoff bekannt ist, kann man mageren Zementmörtel durch Zusatz von Fettkalk oder gut gelöschten hydraulischen Kalk voll ausnutzen und dadurch billige Bindemittel schaffen, die gegenüber anderen Bindemitteln erfolgreich in Wettbewerb treten können. Diese verlängerten Zementmörtel besitzen hohe Dichtigkeit, Festigkeit und haben auch eine größere Elastizität als reine Zementmörtel und daher sind sie für die Verwendung bei Talsperrenbauten sehr geeignet. Allerdings hat der angemachte Zementkalkmörtel nicht in gleichem Maße wie der Traßmörtel die Eigenschaft, sehr langsam abzubinden. Immerhin binden die Zementkalkmörtel langsamer ab wie die reinen Zementmörtel und diese Eigenschaft im Verein mit deren plastischem Verhalten läßt die Arbeiten auf der Mauer angenehm gestalten, so daß eine überaus peinliche Vorsicht nicht vorgeschrieben zu werden braucht. Nutzt man hingegen die raschere Erhärtungsfähigkeit des Zementkalkmörtels aus, so läßt sich bei einer einigermaßen geschickten Arbeitsdisposition der Materialtransport ohne besondere Anwendung von Rüstungen bis zu einem gewissen Grade auf der Mauer selbst bewerkstelligen, sofern das Mauerwerk 2—3 Tage alt ist, wie ich dies später noch erläutern werde. Dadurch wird der Zementkalkmörtel wieder dem Traßmörtel gleichgestellt. Uebrigens, ob bei Verwendung von Traßmörtel der Transport von Materialien über das frische Mauerwerk hinweg mit Rücksicht auf die Reinhaltung des letzteren zu gestatten ist, muß ich dahin gestellt sein lassen, ich will nur nebenbei erwähnen, daß bei der Lauchtalsperre in den Vogesen, bei welcher Traßmörtel zur Verwendung kam, der Materialtransport mittels Rüstungen wie bei den anderen mit Zementkalkmörtel gemauerten Sperren erfolgte, ein Unterschied in den Vorsichtsmaßregeln wurde dort grundsätzlich nicht gemacht.

Daß die Zementkalkmörtel sich als vorzügliche Binde-

Digitized by Google

Talsperrenbauten empfehlen, zeigen am deutlichsten

Digitized by Google

Weiter hat der Traßmörtel hinsichtlich Dichtigkeit

Digitized by Google

mittel für Talsperrenbauten empfehlen, zeigen am deutlichsten die Erfahrungen, die mit einem solchen bei der Errichtung der Staumauer für die Wasserversorgung der Stadt Komotau in Böhmen gemacht worden sind und so gelange ich zur eigentlichen Beantwortung der vorstehend aufgeworfenen Frage. Die nachfolgenden Angaben verdanke ich dem Entgegenkommen der Herren Professor Dr. Lueger in Stuttgart und Stadtbaudirektor Landisch in Komotau.

Ein Querschnitt der Talsperre mit einigen Einzelheiten ist in Bild 7 dargestellt. Wie bereits erwähnt, dient die Talsperre der Trinkwasserversorgung der Stadt Komotau in Böhmen. Die Sperre ist in den Jahren 1900—1903 mit einem Kostenaufwand von 1 450 000 Kr. erbaut worden. Die größte Höhe der Mauer beträgt etwas mehr als 35 m, die Länge der Mauerkrone 150 m. Das Staubecken hat einen Nutzinhalt von 666 000 cbm. Es wurden verarbeitet 42 000 cbm Gneisbruchsteinmauerwerk für die Sperre selbst, 6000 cbm Beton für die Gründung, für den Stollen und Entnahmeturm. Bei der Wahl der Bindemittel hat man sich den heimischen Erzeugnissen angepaßt und für den Mörtel der Staumauer Kirchdorfer Portlandzement und einen schwach hydraulischen Stückkalk zur Verzögerung des Abbindens verwendet. Der Sand wurde an der Baustelle aus Gneisbruchstein gemahlen. Das Mischungsverhältnis war 1 Teil Zement zu 1 Teil Kalk zu 6 Teilen Sand und zwar Gneissandstaub, d. h., das nicht entstaubte Erzeugnis der Sandmühlen mit einem größten Korn von 4 mm. Dieses Verhältnis gab einen geschmeidigen und große Dichtigkeit versprechenden Mörtel, bei welchem infolge einer nicht zu langen Abbindezeit eine Setzungsarbeit im Mauerkörper von vornherein ausgeschlossen erschien; eine solche wurde auch tatsächlich selbst nach den schärfsten Arbeitsperioden nicht festgestellt. Was nun die Ausführung der Maurerarbeiten anbelangt, so geht dieselbe aus der Abbildung 8 und 9 hervor. Man hat sich auch hier besonderer Rüstungen für den Aufbau nicht bedient. In den unteren Mauerteilen wurde mit 2, in den höheren schmaleren Teilen mit 1 Längsgeleise gearbeitet. Die Mauerfläche wurde in Zonen geteilt, deren eine in Arbeit stand, während die andere schon soweit abgebunden hatte, daß auf derselben ohne jeden Schaden für das fertige Mauerwerk der Materialtransport vor sich gehen konnte. Von der Gleisanlage a in Abbildung 9 wurde A, von b aus B beschickt. Wenn die Zone A vollständig aufgemauert war, so daß man an die Zone B

Digitized by Google

herangehen mußte, hatte derjenige Teil von A, auf welchem der Materialtransport für den Teil B erfolgen mußte, schon abgebunden. Diese Art der Aufmauerung hatte keine nachteiligen Folgen. Es ist vorgekommen, daß nach einer 2—3tägigen Abbindezeit notwendig gewordene Abtragungen nur mit Hilfe von Brechstangen vollzogen werden konnten.

An der Wasserseite hat man eine sorgfältige Abdichtung ausgeführt. Es wurde zuerst ein wasserdichter Putz aus Zementmörtel 1 : 2 aufgebracht und auf diesen eine aus reinem Asphalt bestehende Mauerisolierung aufgetragen. Gegen diese ist zum Schutze derselben gegen Temperatureinflüsse ein sogenannter Schutzmantel angelehnt worden. Letzterer ist in Betonsteinen mit einem Feinmörtel von derselben Mischung (1 : 1 : 6) wie bei der Mauer hergestellt und außen mit Zementmörtel 1 : 3 sauber verfugt. Die Betonsteine wurden im Mischungsverhältnis 1 : 4 mit einem miteingestampften Sichtflächenaufzug 1 : 3 geschlagen.

In der ersten Zeit lieferte die Drainage der Mauer, deren Anordnung aus Abbildung 7 ersichtlich ist und zwar bestehend aus lotrechten gelochten Tonröhren, die in einen schlupfbaren Kanal ausmünden, bei vollem Stau ungefähr 3 l/sek. Durchsickerung. Dies war ein verhältnismäßig günstiges Ergebnis, wenn man bedenkt, daß z. B. die Sickermengen an der in ihren Abmessungen überaus starken Talsperre an der Gileppe in Belgien 5 l/sek. betragen. Es ist überhaupt trotz aller Vorsichtsmaßregeln, da Mörtel und Stein porös sind, die abzudichtende Fläche von zu großer Ausdehnung ist, bis jetzt noch nicht gelungen, bei Talsperren eine absolute Wasserdichtigkeit zu erreichen. Darüber war man sich auch in Komotau von vornherein klar und hat auch deshalb das Entwässerungsnetz vorgesehen, um die unvermeidlich in die Mauer eindringenden Sickerwasser zu sammeln und abzuleiten. Auch bei dieser Sperre, wie bei allen Sperren überhaupt, machten sich bald Kalksinterungen als Folge der Kalkauslaugung aus dem Mörtel bemerkbar. Diese Kalksinterungen nahmen jedoch ab; merkwürdig ist aber die Tatsache gewesen, daß als Produkt dieser Kalkauslaugungen ein weiteres Abdichten der Mauer festgestellt wurde. Denn wenn am 1. Oktober 1903 die Sickermenge bei vollem Stau sich auf 3,12 l/sek. belief, so war dieselbe am 6. Februar 1904 auf 2,85 l/sek. zurückgegangen und am 4. Februar 1907 betrug sie — bei vollem Stau

Digitized by Google

natürlich — nur mehr 0,72 l/sek. und nach neuesten Messungen 0,60 l/sek. Dies war jedenfalls ein sehr befriedigendes Ergebnis. Es ist anzunehmen, daß die wasserseitige Isolierschicht jetzt vollständig eingesintert ist. Die wasserseitige, den Temperatureinwirkungen ausgesetzte Verblendung ist bis jetzt vollkommen intakt geblieben, keine Spur von Rissen oder Mürbewerden des Mörtels ist zu konstatieren. Der wasserseitige Entnahmeturm in Portlandzementbeton von der Mischung 1 Zement, 3 Sand, 2 Schotter und von verhältnismäßig geringer Wandstärke ist ebenfalls dicht geworden infolge der Kalkauslaugungen und sind die inneren Wandflächen wie vereist.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, kann man sehr wohl mit Portlandzementmörtel Talsperren von großer Dichtigkeit ausführen. Die an der Talsperre in Komotau bezüglich der Sickerungen erzielten Ergebnisse sind ebenso günstig wie die an den mit Traßmörtel erbauten Talsperren, so daß von diesem Gesichtspunkte aus nur die Kostenfrage bei der Wahl der Bindemittel entscheiden sollte. Meines Wissens war dies auch die Direktive, warum man beim Bau der Lauchtalsperre in den Vogesen seinerzeit Traßmörtel statt Zementkalkmörtel gewählt hat. Man war genötigt, den Sand aus Grauwackensplitt zu gewinnen und konnte die Mahlmühlen für Sand auch zum Mahlen des Trasses gebrauchen, wodurch der Traßmörtel durch Benutzung derselben Maschine sich billiger als Zementkalkmörtel gestellt hat. Uebrigens zieht man die Kosten eines Traßmörtels von der Zusammensetzung 1 R.-T. Fettkalk, 1½ R.-T. Traßmehl und 1¾ R.-T. Sand, wie er bei den meisten rheinisch-westfälischen Sperren zur Verwendung kam, zum Vergleich mit einem Zementkalkmörtel von der Mischung 1 R.-T. Zement, 1 R.-T. Wasserkalk und 6 R.-T. Sand heran, wie derselbe sich bewährt hat, so dürfte ein nennenswerter Unterschied im Preise auch für Westdeutschland nicht vorhanden sein. Nach der von Wasserbauinspektor Mattern an der Talsperre im Eschbachtale bei Solingen nachgewiesenen Mörtelausbeute ergaben 1 cbm Fettkalk im butterweichen Zustand + 1½ cbm Traßmehl und 1¾ cbm Rheinsand + Wasser 3,75 cbm Mörtel; an der Bevertalsperre wurden gar bei derselben Mischung nur 2,85 cbm ermittelt, während auf Grund der von Dr. Rud. Dyckerhoff angestellten Versuche 1 cbm Zement + 1 cbm hydr. Kalk (in Pulverform) + 6 cbm Sand und 1,35 cbm Wasser 6 cbm Mörtel liefern. Nach einer oberflächlichen

Digitized by Google

Rechnung würden beide Mörtelarten ungefähr gleiche Materialkosten verursachen. Sobald aber örtliche Verhältnisse die Materialzufuhr erschweren, stellt sich der Zementkalkmörtel billiger. Zu beachten ist noch der Unterschied in den spez. Gewichten der beiden bezeichneten Mörtelarten; es rechnet sich für dieselben das spez. Gewicht folgendermaßen aus, hierbei möchte ich für die Richtigkeit keine Gewähr übernehmen, die Genauigkeit kann nur durch Versuche festgestellt werden.

Traßmörtel		Zementkalkmörtel:	
1 cbm Fettkalk in butter. Z. . . .	= 1260 kg	1 cbm Zement . .	= 1400 kg
1,5 cbm Traßmehl zu 1000 kg/cbm . .	= 1500 „	1 cbm hydr. Kalk zu 1000 kg. . .	= 1000 „
1,75 cbm Sand zu 1500 kg	= 2630 „	6 cbm Sand zu 1500 kg	= 9000 „
0,150 cbm Wasser .	= 150 „	1,35 cbm Wasser .	= 1350 „
3,75 cbm Zusammen	5340 kg	6 cbm Zusammen	= 12750 kg
für 1 cbm 1640 kg	= rd. 1650 „	1 cbm = 2140 kg	= rd. 2100 „

Dies wären die Gewichte für die einzelnen Mörtelarten, wenn man von dem Gewichtsverlust durch Verdunstung absieht, dieser Verlust dürfte für beide Mörtelarten ungefähr gleich anzunehmen sein. Nun hat Herr Wasserbauinspektor Mattern bei der Talsperre für die Stadt Solingen berechnet, daß auf 1 cbm Mauerwerk 0,41 cbm Mörtel entfallen, bei der Talsperre für die Stadt Remscheid sollen es 0,42 cbm gewesen sein. Das Gewicht eines cbm Mauerwerks wurde zu 2400 kg ermittelt. Bezeichnet man das Gewicht der in denselben enthaltenen Bruchsteine mit x, so ist

$$x + 0{,}41 \cdot 1650 = 2400,\ x = 1725 \text{ kg},$$

woraus sich ergibt 0,59 cbm = 1725 kg und 1 cbm Bruchsteine = 2900 kg, was stimmen dürfte. Bei Verwendung von Zementkalkmörtel hätte sich für 1 cbm Mauerwerk ergeben $1725 + 0{,}41 \cdot 2100 = 2585$ kg. Bezeichnet man die Basisbreite eines rechtwinkligen Dreieckprofils, das ungefähr einem Staumauerquerschnitt entspricht mit l, so beträgt dieselbe bei einer Mauerhöhe h, wenn die Drucklinie in den Drittelspunkt der Unterstützungsebene fallen soll und γ das Raumgewicht des, Mauerwerks bedeutet $l = h \sqrt{\frac{1}{\gamma}}$, daraus leitet sich ab daß bei verschiedenen Raumgewichten die Basisbreiten sich umgekehrt wie die Wurzeln aus den Raumgewichten verhalten. Nennt man die Basisbreite einer mit Traß-

Digitized by Google

mörtel gemauerten Sperre l_1, diejenige einer mit Zementkalkmörtel gemauerten Sperre mit l_2, so verhalten sich

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{\sqrt{\gamma_2}}{\sqrt{\gamma_1}} \text{ in vorliegendem Fall } = \frac{\sqrt{2{,}585}}{\sqrt{2{,}4}} = 1{,}04.$$

Danach müssen die Mauerwerksmassen einer mit Traßmörtel gemauerten Sperre um 4 v. H. größer sein, als wenn man die Mauern in Zementkalkmörtel vorgesehen hätte. Dies ist zwar kein großer Unterschied, er kann jedoch unter Umständen, z. B. wo die Baukosten für derartige Anlagen schwer aufzutreiben sind, eine Rolle spielen.

Es seien nun noch die an den Talsperren auftretenden Kalksinterungen etwas näher besprochen. Bei sämtlichen bis jetzt ausgeführten Talsperren hat man entweder an der Luftseite oder in den Stollen die Erscheinung von schneeweißen Kalksinterungen beobachtet. Feine Risse in der wasserseitigen Abdichtung, hervorgerufen durch Sackungen innerhalb der Mauer, durch das Arbeiten der Mauer unter dem wechselnden Wasserdruck und Temperatureinfluß, ganz abgesehen davon, daß die beste Isolierung nicht imstande ist, die Dichtigkeit unter einem Wasserdruck von 20—30—40 m zu gewährleisten, gestatten das Eindringen von Druckwasser, das seinen Weg nach außen sucht und dort Kalksinterungen, feuchte Flecken, Ausfrieren der Fugen usw. verursacht. Die Kalksinterungen sind den Kalkauslaugungen aus dem mit ungenügenden hydraulischen Eigenschaften behafteten Mörtel zuzuschreiben. Sie dauern solange an, bis der Erhärtungsprozeß im Innern der Mauer vollendet ist. Während des Abbindens scheidet sich unverbundenes Kalkhydrat kristallinisch aus. Dasselbe sucht sich zu verbinden, was in den dicken Mauern der Sperre unter Luftabschluß nur sehr langsam stattfindet. Dieses unverbundene Kalkhydrat wird nun von den eingedrungenen Druckwässern mitgenommen. Wenn nun die Kalkauslaugungen fortwährend andauern und die Sickerungen nicht abnehmen, sondern zunehmen, dann ist der Bestand der Sperre bedroht. Der Angriff wirkt wohl schwach, aber beständig, und dies ist gefährlich. Man hat sich überlegt, wie man diesen Kalkauslaugungen durch eine sachgemäße Wahl des Mörtels vorbeugen könnte. Die von Dr. Michaëlis gemachten Vorschläge für die Verbesserung des Zementmörtels in Meerwasser wiesen darauf hin, dem bei Erhärtung des Mörtels sich ausscheidenden Kalkhydrat Puzzolane zu

Digitized by Google

bieten, d. h. Substanzen, die mit Kalk Zement bilden, solcher Art, daß alles freiwerdende Kalkhydrat zur Bildung von Kalkhydrosilikaten verwandt wird. Als zweckmäßigste Beimischung wurde Traß empfohlen, da derselbe Kalkhydrat zum Abbinden braucht. Bei der Errichtung der Talsperre an der Gileppe hatte man Traßmörtel verwendet von der Mischung 1 Traß, 5 Wasserkalk und 4 Sand. Jedoch trotz der gewaltigen Dicke der Mauer — diese hat nämlich 66 m Basisbreite, obwohl 40 m genügt hätte — hatte sich nach Inbetriebsetzung der Sperre eine sehr starke Auslaugung von Kalk, eine starke Durchsickerung von Wasser und die Bildung mächtiger Schichten von Kalksinter an der Luftseite bemerkbar gemacht. Intze war der Meinung, daß der an der Gileppe verwandte Traß nicht fein genug gemahlen war, er erachtete es daher als notwendig, nicht nur einen reichlich hohen Zuschlag von Traßmehl im Vergleich zum Kalk anzuwenden, sondern auch durch äußerst feine Mahlung des Traß und sorgfältigste Mörtelbereitung für gleichmäßigste Verteilung des Traßmehles Sorge zu tragen, um dadurch tunlichst sämtlichen Kalk gebunden zu haben. Die von ihm getroffene Maßregel war insofern von Erfolg gekrönt, als die Kalksinterungen wohl nicht so stark wie an den früher ausgeführten Sperren auftraten. Leider sind in den mit Traßmörtel gemauerten Talsperren diejenigen Stellen nicht zugänglich, an denen Kalksinterungen vor allen Dingen zum Vorschein kommen müssen, nämlich in dem Entwässerungsnetz. Intze hat die lotrecht, an der Wasserseite angebrachten Entwässerungsrohre in ein Ablaufrohr von geringem Durchmesser münden lassen, so daß jene auf Kalksinterungen nicht untersucht werden können, wohl aber zeigen sich Kalksinterungen in Form einer Eisdecke an der Einmündung der Ablaufrohre bezw. Ablaufrinnen in die Stollen. Bei der in Komotau errichteten Sperre münden die Entwässerungsrohre in einen schlupfbaren Kanal, das ist sehr wichtig, weil bei dieser Anordnung es zu jeder Zeit möglich ist, eine Untersuchung im Innern der Mauer vorzunehmen, ob die wasserseitige Abdichtung nicht notgelitten hat. Will man die Besichtigung des Entwässerungsnetzes noch mehr erleichtern, so kann man auch oben an den Köpfen der Rohre einen begehbaren oder schlupfbaren Gang vorsehen.

Nach Vorstehendem wird auch der Traßmörtel durch die in die Sperre eindringenden Schwitzwasser ausgelaugt.

Digitized by Google

Welche Beobachtungen sind nun an der Talsperre zu Komotau über Kalkauslaugungen gemacht worden? Traßmörtel kam dort von vornherein nicht in Frage, weil er sich zu teuer gestellt hätte. Der Hauptstreit drehte sich dort um die Wahl: Böhmischer Portlandzement oder Schlackenzement. Nachdem man sich zu dem ersteren entschlossen hatte, handelte es sich darum, zu bestimmen, ob zu dem Portlandzement Fettkalk oder hydraulischer Kalk zur Verzögerung des Abbindens zugesetzt werden sollte. Zur Entscheidung dieser Frage wurden auf Rat von Prof. Dr. Lueger in Stuttgart Versuche über Kalkauslaugungen angestellt; diese Versuche sind wohl die ersten in dieser Art. Es wurden fertige und zwar mit Zementfettkalkmörtel und mit Zementwasserkalkmörtel hergestellte Mauerwerkskörper in Wasser gesetzt und die allmähliche Zunahme des Kalkgehaltes dieses Wassers untersucht, wobei sich zeigte, daß der Zementfettkalkmörtel der Auslaugung stärker unterworfen war. Auf Grund dieses einfachen Versuches hat man sich für einen Zementwasserkalkmörtel entschieden. Darauf hat man rechteckige Platten von 40/50 cm Fläche und 8 cm Dicke aus gut erhärtetem Mörtel in einen Holzkasten einmontiert, wie Abbildung 11 zeigt. Die Platten wurden nach 8wöchentlicher Luftlagerung zwischen Goudronleisten wasserdicht eingespannt und dann einem einseitigen, ständig gleich hohen Wasserdruck ausgesetzt. Das zum Vorschein kommende Schwitzwasser wurde der Verdunstung so gut als möglich entzogen und in einem Behälter aufgefangen.

Für die Mörtelmischung 1 Zement. 1 hydr. Kalk und 6 Sand hatte der Versuch folgendes Ergebnis:

Nachdem die Platte unter Druck gesetzt worden war, blieb sie die ersten Tage an der Luftseite vollkommen trocken, sodann trat ein mäßiges Schwitzen ein, welches nach 7 Wochen eine Gesamtschwitzwassermenge von 625 ccm mit einem Kalkgehalt von 15 mg lieferte. Nach weiteren 6 Wochen war eine Menge von nur 380 ccm vorhanden, dessen Kalkgehalt aber auf 32 mg gestiegen war. In der letzten Zeit der zweiten Periode wurde die Platte von oben angefangen trocken, das Schwitzwasser hatte so abgenommen, daß eine dritte Versuchsperiode ohne Erfolg blieb, die Platte hatte sich also vollständig verdichtet. Wie der Abdichtungsprozeß an der Sperre vor sich ging, habe ich schon auseinandergesetzt, es erübrigt nur mehr die Menge der Auslaugung an der Sperre selbst anzugeben.

Digitized by Google

Am 1. Oktober 1903 bei einer Sickermenge von 3,12 l/sek. betrug der Kalkgehalt in einem Liter: 430 mg.

Am 6. Februar 1904 bei einer Sickermenge von 2,85 l/sek. war der Kalkgehalt in einem Liter: 318 mg.

Am 4. Februar 1907 bei einer Sickermenge von 0,72 l/sek. nur mehr 168 mg/Liter.

Wie aus der graphischen Darstellung, Abbildung 10, der Sickermengen und der Kalkauslaugungen zu ersehen ist, hat die Auslaugung mit Abnahme der Schwitzwässer sich vermindert. Diese Tatsache stellt dem gewählten Mörtel ein gutes Zeugnis aus.

Es ist zu bedauern, daß über die anderen bei Talsperrenbauten angewandten Mörtel nicht auch ähnliche Beobachtungen vorliegen wie die eben geschilderten. Alle diese Beobachtungen würden jedenfalls ein wertvolles Material für die Beurteilung der für Talsperrenbauten zweckmäßigsten Mörtelzusammensetzungen bilden. Die Frage der Kalkauslaugungen aus dem Mörtel ist bei Talsperrenbauten eine ebenso wichtige wie die Frage der Festigkeit, der Elastizität und Wasserdichtigkeit, letztere geht verloren, wenn die Auslaugungen überhand nehmen. Man kann ja bis zu einem gewissen Grade durch eine sorgfältige Abdichtung an der Wasserseite die Mauer gegen Auslaugungen schützen; einem Wasserdruck von 2—3—4 Atmosphären genügt aber eine solche Abdichtung auf die Dauer nicht.

Es wäre vielleicht eine weitere Aufgabe des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten, durch Versuche festzustellen, welche Mörtelarten unter einem einseitigen Wasserdruck den Auslaugungen am besten widerstehen. Die Versuche hätten sich zu erstrecken auf Traßmörtel der verschiedensten Zusammensetzungen, desgl. auf Zementtraßmörtel und auf Zementkalkmörtel. In den Kreis dieser Versuche müßten auch Eisenbetonmischungen einbezogen werden, da die Ausführung von Eisenbetontalsperren wohl nicht mehr in allzu weiter Ferne steht. In die Probekörper der Eisenbetonmischung müßten natürlich auch Eisen eingelegt werden, damit gleichzeitig festgestellt werden kann, ob nicht das unter Druck hindurchgepreßte Schwitzwasser einen schädlichen Einfluß auf das Eisen hat, insbesondere ob nicht die Haftung zwischen Eisen und Beton durch die Schwitzwässer leidet. Mit diesen Versuchen parallel gehend, müßte auch der Einfluß der Auslaugung auf die Festigkeit bestimmt werden. Ferner

Digitized by Google

wäre zu prüfen, ob nicht die Zusammensetzung des Zements hinsichtlich Kalk, Kieselsäuregehalt usw. bei den Auslaugungserscheinungen eine Rolle spielen, ebenso wie seinerzeit nachgewiesen worden ist, daß Kieselsäure- und Eisengehalt zwei Faktoren sind, welche die Adhäsion wesentlich fördern.

Das zu bearbeitende Feld ist ziemlich bedeutend, dasselbe ist jedoch einer Erforschung wert, denn die Talsperrenbauten, obwohl deren in Deutschland bereits mit insgesamt über 100 Millionen cbm Nutzinhalt bestehen, befinden sich erst in der Entwickelung. Sie gewinnen immer mehr an Bedeutung für die Ausnutzung der Wasserkräfte, da letztere reiche, nie versiegende Kraftquellen darstellen, deren Wert mit dem fortwährenden Steigen der Kohlenpreise stets wächst. Wasserkraftanlagen sind obendrein unabhängiger als andere Betriebskräfte, brauchen weniger Menschenkräfte und sind daher von Lohnbewegungen, Arbeiterausständen usw. nicht wesentlich beeinflußt. Das öffentliche Interesse an diesen Kraftquellen ist in neuester Zeit sehr rege geworden, in einer Reihe von Staaten sind besondere Zentralbureaux geschaffen worden, deren Aufgabe den einheitlichen Ausbau der Wasserkräfte umfaßt. In die an Flüssen zu errichtenden Kraftwerke sollen natürliche oder künstliche Staubecken einbezogen werden, um die Leistung des Werkes entsprechend der Belastung regulieren zu können. In letzter Zeit hat hauptsächlich Bayern die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, wo durch die Ausnutzung des Walchensees in Oberbayern 56 000 PS. dienstbar gemacht werden sollen. Auch im Oberelsaß sollen demnächst durch ein Kraftwerk am Rhein 32 000 PS. gewonnen werden. Es interessiert Sie vielleicht zu erfahren, welche ungeheuren Mauerwerksmassen bei diesem Rheinkraftwerk geplant sind, nämlich für das Wehr 30 000 cbm, für das Turbinenhaus 60 000 cbm, für die Schleuse, Fischwege usw. 70 000 cbm, zusammen 160 000 cbm, dies ist gleich der Mauerwerksmasse, die seinerzeit an der Urfttalsperre bei Gemünd in der Eifel verarbeitet worden ist.

Damit wäre ich mit meinen Ausführungen zu Ende, ich empfehle sie Ihrer geschätzten Beachtung.

Vorsitzender: Meine Herren, ich danke Herrn Regierungsbaumeister Troßbach für diesen sehr interessanten Vortrag. Die Talsperrenfrage hat ja in den letzten Jahren immer größere Bedeutung gewonnen. Es liegt eine große Anzahl Projekte für Talsperren vor, die, wie Sie ja alle

Digitized by Google

wissen, große Mengen Zement konsumieren, und ich glaube deshalb, daß es notwendig ist, daß unser Verein sich eingehend mit den hier aufgeworfenen Fragen beschäftigt.

Die Frage der Auslaugung des Mörtels hat ja viele Beziehungen mit der Meerwasserfrage, und ich möchte deshalb beantragen, daß wir die Bearbeitung dieser Frage unserer Meerwasserkommission mit überweisen. Die Sache ist jedenfalls da unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Rudolf Dyckerhoff in den besten Händen.

Wenn ich keinen Widerspruch höre, nehme ich an, daß so verfahren werden soll.

Ich möchte, ehe wir die Diskussion eröffnen, einen Brief verlesen, der mir von Herrn Rosenstein hier übergeben worden, und an dessen Sohn gerichtet ist von Herrn Baurat Ziegler in Clausthal, der als eine Autorität im Talsperrenbau genannt wird, und dessen Ausführungen sich vollständig decken mit denen des Herrn Regierungsbaumeister Troßbach. Der Brief lautet:

Geehrter Herr!

Es haben sich sowohl Zement- als Traßmörtel bei Talsperrenbauten in gleichem Maße technisch bewährt.

Langsam bindender Zementmörtel mit Kalkzusatz hat in größerem Grade ebenso die Eigenschaft wie Traßmörtel, längere Zeit plastisch zu bleiben und sich glatt zu vermauern. Es wird sich daher bei der Entscheidung, ob Zement oder Traß, um den Kostenpunkt, namentlich die Frachtkosten, handeln. Ich setze dabei voraus, daß Sie rheinischen Traß meinen.

Uebrigens hat Professor Gary m. E. mit Recht empfohlen, dem Traß Zement zuzusetzen.

Traß braucht zum Abbinden Kalk, Zement scheidet beim Abbinden solchen aus. Durch ihre Vereinigung soll das Auslaugen des noch nicht abgebundenen Kalkes aus dem Mauerwerk, welches sich an vielen Traßmauern an der Luftseite in Gestalt von Sinterungen beobachten läßt, vermieden werden. Die Traßlieferanten selbst empfehlen diesen Zementzusatz.

Glück auf!
gez. Ziegler.

Herr Dr. ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Im Anfang des Jahres 1898 hat Herr Professor Intze von Aachen vor dem Kaiser einen Vortrag gehalten über die Talsperren im Riesengebirge, und am Schlusse des Vortrages gesagt, daß man jetzt an vielen Stellen für Talsperren nicht mehr Zement verwende, Traß bevorzuge. Dieser Ausspruch gab dem Vorstand Veranlassung, eine Eingabe an den Minister der öffentlichen Arbeiten zu richten, worin er auf den Widerspruch aufmerksam machte, den die Mitteilung von Professor Dr. Intze enthält.

Digitized by Google

gegenüber den seitherigen Erfahrungen. Ich will auf diese Eingabe hier nicht näher eingehen. Ich habe damals in Straßburg bei Herrn Ministerialrat Fecht und gleichzeitig in Chemnitz bei Herrn Oberbaurat Hechler angefragt über die Erfahrungen, die vorliegen mit den Ende der 80er Jahre ausgeführten Talsperren mit Zementkalkmörtel und Traßkalkmörtel. Danach haben die verschiedenen mit Zementkalkmörtel und eine mit Traßkalkmörtel im Elsaß ausgeführten Talsperren an den Mauern im Anfang leichte Durchsickerungen gezeigt, welche später verschwanden. Von der Talsperre in Chemnitz, welche nach den Talsperren im Elsaß mit etwas fetterem Zementkalkmörtel ausgeführt wurde, lautete die Auskunft eher noch günstiger. Im vergangenen Jahre habe ich neuerdings bei beiden Stellen angefragt und erhielt eine in jeder Beziehung befriedigende Auskunft.

Diejenigen, die sich dafür interessieren, finden näheres in den Schriften von Herrn Ministerialrat Fecht in Straßburg (Verlag von Ernst & Korn, Berlin, 1889, 1893 und 1894) „Ueber die Anlage von Stauweihern in den Vogesen".

Herr Regierungsbaumeister Troßbach hat vorhin den Eisenbeton für Talsperren angeführt. Soweit ich die Sache verstehe — ich bin ja kein Baufachmann — muß bei Talsperren das Mauerwerk eine große Masse darbieten. Der Eisenbeton ist wohl fest, ob aber die geringere Masse den Wasserdruck auszuhalten vermag, bezweifle ich.

Ich bin ebenfalls für die von Herrn Kommerzienrat Schott angeregten Versuche über wasserdichte Mörtel aus Zement mit verschiedenen Zuschlägen. Ueber die Wasserdichtigkeit von Zementmörtel mit Kalkzuschlag liegen bereits von mir in den 80er Jahren ausgeführte Versuche vor. Sollten Traßkalkmörtel zu diesen Versuchen mit hinzugezogen werden, so würde ich vorschlagen, daß das Kgl. Materialprüfungsamt die Versuche ebenfalls ausführt als unparteiische Instanz.

Herr Dr. Goslich, Züllchow: Ich wollte nur fragen, ob die Talsperren bis dato alle gemauert sind oder ob auch Stampfbeton verwendet wird.

Herr Regierungsbaumeister Troßbach: Bis jetzt sind sie noch nicht mit Stampfbeton ausgeführt worden, und zwar deshalb, weil unerläßliche Bedingung für Ausführung von Talsperren das Vorhandensein von Bruchsteinen und Sand an der Baustelle sein muß. Es wird sich doch niemand die Mühe nehmen, die Bruchsteine zu

Digitized by Google

zerkleinern, um sie nachher wieder durch einen größeren Mörtelaufwand zu verkitten. Das würde doch die Sperren in großem Maße verteuern.

Herr Regierungs- und Baurat Eggemann, Berlin: Ich glaube, die Auffassung, die der Herr Kollege da soeben ausgeführt hat, trifft wohl nicht ganz zu. Herr Dr. Dyckerhoff sagte, es wäre bisher keine Talsperre in Eisenbeton ausgeführt worden. Das ist nach meiner Kenntnis der Verhältnisse vollkommen zutreffend. Es wird diese Frage aber sehr eingehend erwogen, weil durch die Verwendung des Eisenbetons eine ganz erhebliche Materialersparnis erzielt werden kann, da eben Zugkräfte, die im Mauerwerk auftreten, durch das Eisen aufgenommen werden. Man hofft, vielleicht mit zwei Dritteln, unter günstigen Verhältnissen sogar mit der Hälfte der Masse zum Ziel zu kommen, und das spielt eine ganz erhebliche Rolle, da die Talsperren vielfach in Gegenden errichtet werden, die sehr schlechte Zuwege haben. Auch der Schnelligkeit der Herstellung kommt diese geringere Massenbeschaffung sehr zunutze.

Dann sprach soeben der Herr Kollege noch davon, Stampfbeton würde bisher nicht verwendet, weil der Bau von Talsperren an das Vorhandensein von Bruchsteinen an Ort und Stelle geknüpft wäre. Ich glaube, daß diese Annahme nicht überall zutrifft. Es werden in Zukunft Talsperren auch im Hügellande gebaut werden, wo wir vorwiegend Sand haben, und da ist es sehr wohl möglich, daß da die Herstellung aus Stampfbeton sich billiger gestalten wird, als wenn Bruchsteine herangeschafft werden.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Dann möchte ich fragen, ob die Herren Revisoren da sind und ob sie die Rechnung geprüft haben.

Herr Kirsch, Stettin: Die Revision der Kasse hat stattgefunden. Es sind dabei die Rechnungsbücher vorgelegt und die Belege sind verglichen worden. Der Kassenbestand, der Ende des Jahres vorhanden sein sollte, ist geprüft und in Ordnung gefunden worden, ebenso der Bestand des Vereinsvermögens. Die Kassenführung war, wie ja bei unserem Kassierer üblich, ganz vorzüglich, und ich beantrage daher Entlastung.

Vorsitzender: Ich möchte noch hinzufügen, daß im Auftrage des Vorstandes Herr Dr. Goslich einen Kassensturz vorgenommen und darüber folgendes eingetragen hat:

Digitized by Google

„Die eingetragenen Eingänge und Ausgänge sind mit den vorgelegten Belägen verglichen und sind richtig eingetragen befunden. Nachdem am heutigen Tage Kasse gemacht und von der Landschaftlichen Bank telephonisch bestätigt ist, daß seit der letzten Verrechnung keine Veränderung eingetreten ist und auch von der Deutschen Bank bestätigt ist, daß der letzte Kassenbestand unverändert geblieben ist, so ist der obige Saldo für 31. Februar 1907 richtig verrechnet. Die Depotscheine von der Reichsbank und Landschaftlichen Bank wurden vorgelegt und richtig befunden."

Bredow, den 20. 2. 1908.

gez. Dr. Goslich. gez. H. Kirsch.

Auf Grund dieser Berichte ist also Decharge vorgeschlagen. Ich frage die Versammlung, ob sie mit der Entlastung einverstanden ist. — Ich höre keinen Widerspruch. Ich stelle also fest, daß die Entlastung erteilt ist.

Im Anschluß hieran möchte ich noch beantragen, daß wir den Beitrag der Vereinsmitglieder in diesem Jahre um 50 M ermäßigen, von 200 auf 150 M. Ich hoffe, daß wir im nächsten Jahre eine weitere Ermäßigung eintreten lassen können, glaube aber, daß wir in Rücksicht auf die kommenden Ausgaben, die wir für die Eisenbetonkommission noch haben, vorläufig bei einer Ermäßigung auf 150 M bleiben sollen.

Wünscht dazu jemand das Wort? Dann lasse ich darüber abstimmen. Wer dagegen ist, daß 150 M pro Anteil erhoben werden, den bitte ich, die Hand zu erheben. — Niemand. — Also einstimmig genehmigt.

Wir kommen nun zum folgenden Punkt der Tagesordnung:

XIII. Ueber Versuche mit dem Zementierungsverfahren bei Schachtbauten.

Vorsitzender: Leider ist ein Schreiben von Herrn Bergwerksdirektor Cronjäger eingelaufen, worin er mitteilt, daß er krank geworden und dadurch verhindert ist, uns diesen Vortrag zu halten. Ich frage, ob Herr Büttner vielleicht hier ist und uns Mitteilungen machen kann.

Herr Büttner, Neubeckum: Meine Herren! Sie haben vom Herrn Vorsitzenden gehört, daß Herr Direktor Cronjäger, der ja in Aussicht genommen hatte, den Vortrag zu halten, leider in letzter Minute erkrankt ist und darum

Digitized by Google

den Vortrag hier nicht halten kann. Herr Direktor Cronjäger hat zwar in seinem Briefe versprochen, die Erfahrungen, die er auf dem Werke Neuhof gesammelt hat, schriftlich niederzulegen und dem Verein zur Verfügung zu stellen, so daß diese in Fachzeitungen veröffentlicht werden könnten. Es ist ja möglich, daß er das sehr geschickt macht, aber es sind dazu sehr große Zeichnungen erforderlich, und ob die das so wiedergeben, möchte ich doch noch etwas bezweifeln, besonders deshalb, weil der innige Zusammenschluß des Gesteins mit dem Zement nicht so auf den Abbildungen wiedergegeben werden kann, wie er sich in der Tat vollzogen hat.

Meine Herren, ich hatte durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Direktor Cronjäger Gelegenheit, den Schacht Neuhof zu befahren. Mit mir war Herr Dr. Mann von Lengerich.

Der Schacht Neuhof ist ein im Abteufen begriffenes Kaliwerk in der Gegend von Fulda.

Bei den Bohrungen hatten sich keine nennenswerten Wasserzuflüsse gezeigt, und man glaubte, den Schacht ziemlich trocken niederbringen zu können. Der Schacht soll einen Durchmesser von 6 m erhalten und muß natürlich, um das Mauerwerk einzusetzen, bis auf 7 m Durchmesser getrieben werden. Beim Niederbringen des Schachtes stellten sich nun wider Erwarten Wasserzuflüsse ein, und zwar ziemlich bedeutende: bis zu 8,5 cbm pro Minute. Was das bedeutet, werden Sie wohl wissen. Es waren allerdings zur Hebung der zufließenden Wasser die erforderlichen Pumpen vorgesehen, ebenso war eine Wasserziehvorrichtung vorhanden, die sehr wohl geeignet waren, die Wasser zu Sumpf zu halten. Leider hat sich aber das nicht durchführen lassen, weil der feinkörnige Sandstein die Pumpenkolben sehr schnell verschliß und ein allzu häufiges Auswechseln der Packungen zur Folge hatte, wodurch die Wasser im Schachte wieder stiegen. Zuguterletzt mußte das Werk das Abteufen einstellen. Warum? Das Wasser konnte nicht mehr zu Sumpf gehalten werden. Die Verwaltung des Werkes Neuhof war darum vor die Frage gestellt, entweder größere Pumpen und eine zweite Wasserziehvorrichtung einzubauen, oder aber andere Mittel und Wege zu finden, das Wasser zurückzudrängen.

Ich muß dazu bemerken: durch den Schacht setzte ziemlich senkrecht eine Kluft, in der das Wasser zirkulierte und seinen Weg nach der Tiefe fand. Die Kluft verlief unter steilem Winkel und verschwand bei 191 m

Digitized by Google

im Gebirge. Während des Wasserhaltens durch Pumpen und Ziehvorrichtungen brauchte das Werk anfangs bis zu 40 000 M Kohlen pro Monat. Wenn nun weiter abgeteuft werden sollte, und zwar mit noch größeren Pumpen oder einer zweiten Wasserziehvorrichtung, so mußte für die Zukunft mit noch größeren Ausgaben für Kohlen gerechnet werden. Da aber die Anschaffungskosten hierfür sehr erhebliche waren, auch für Anlieferung und Montage eine Zeit von 4 Monaten erforderlich war, versuchte die Verwaltung von Neuhof mit Rücksicht auf die eigenartigen lokalen Verhältnisse nach dem sogenannten Zementierverfahren einen Teil der Wasser abzusperren. Der Schacht war bis zu einer Teufe von 120 m mit eisernen Tübbings ausgebaut. Die Wasserzuflüsse traten am Schachttiefsten, d. h. aus den Spalten in der Schachtsohle aus und mußte deshalb zuerst der Wasserstrom zum Stillstand gebracht werden. Es wurde deshalb das Abteufen eingestellt, da natürlich nur im stehenden Wasser und nicht im zirkulierenden Wasser der Zement abbinden konnte. Zu diesem Zwecke wurde einige Meter über der Sohle eine Bühne aus starken Kanthölzern eingebaut und die Fugen abgedichtet. Da die Bühne aber bei dem hohen Druck trotzdem nicht dicht hielt, wurden nacheinander etwa 12 m Beton auf die Bühne gebracht, und erreichte man nunmehr einen verhältnismäßig guten Abschluß des Wassers. Vorher waren aber bereits durch die Bühne eine Anzahl Röhren bis in das feste Gebirge gebracht und wurde nun durch diese Röhren mittels Diamantbohrer die Spalte überbohrt und durch die Bohrlöcher flüssiger Zement eingeführt. In gleicher Weise wurde auch in dem bereits durch eiserne Ringe ausgebauten Schachtteil in verschiedenen Tiefen durch horizontale Bohrungen die Spalte überbohrt und auch von allen diesen Stellen aus flüssiger Zement eingepreßt. Nachdem dann einige weitere Versuchsbohrungen ergeben hatten, daß die Spalte kein Wasser mehr führte, wurde der Betonklotz und die Bühne herausgerissen und das Abteufen (Tieferbringen des Schachtes) in der alten Weise fortgesetzt. Es zeigte sich hierbei, daß der Zement in den Spalten durchweg sich sehr gut abgelagert hatte, in die feinsten Risse eingedrungen war und nunmehr allen zufließenden Wassern den Weg vollständig versperrte. Der Zement hatte sich auch durchweg gut mit dem Gebirge verbunden, so daß die Zuflüsse, welche vorher wie gesagt bis auf $8^1/_2$ cbm gestiegen waren, nunmehr nur noch wenige 100 Liter in der Minute betrugen. Allerdings ist eine erheb-

Digitized by Google

liche Menge Zement verbraucht, und zwar etwa 120 Doppellader, aber angesichts des hohen Kohlenverbrauchs und der starken Abnutzung der Maschinen während des Pumpenbetriebes kann diese Ausgabe nicht in die Wagschale fallen, und ist jedenfalls der dort erzielte Erfolg für uns von so großer Bedeutung, daß wir Veranlassung nehmen sollten, diesen für Propagandazwecke auszunützen.

Das ist ungefähr das, was ich Ihnen davon erzählen kann.

Vorsitzender: Wünscht dazu jemand das Wort?

Soweit mir bekannt geworden, sind ähnliche Erfahrungen auf der Donnersmarckhütte gemacht. Ich hatte Herrn von Prondzynski gebeten, näheres darüber in Erfahrung zu bringen. Er scheint aber nicht anwesend zu sein. Vielleicht werden wir im nächsten Jahr in der Lage sein, einiges über die dort gemachten Erfahrungen mitteilen zu können.

Herr Stadtrat L. Rosenstein, Bochum, Vorsitzender des Aufsichtsrats des Rheinisch-Westfälischen Zementsyndikats: Meine Herren, Herr Direktor Büttner von dem Zementwerk „Elsa", sowie Herr Direktor Dr. Mann von den Wickingwerken, haben in dankenswerter Weise dem Rheinisch-Westfälischen Zementsyndikat bereits im Monat Dezember die interessanten Mitteilungen über ihre Befahrung des Schachtes der Gewerkschaft Neuhof gemacht, und möchte ich mir zunächst gestatten, von dieser Stelle aus diesen Herren für ihre Bemühungen, ebenso aber auch dem leider erkrankten Herrn Direktor Cronjäger für seinen in Aussicht gestellten Vortrag den besten Dank, ich darf wohl annehmen im Sinne sämtlicher anwesenden Herren, abzustatten.

Sodann möchte ich mir erlauben, Ihnen im Einverständnis mit unserem Herrn Vorsitzenden auch über die Verwendung des Zementes bei Schachtanlagen einiges mitzuteilen, und zwar in meiner Eigenschaft als Vorstandsmitglied der Kaligewerkschaften Wintershall und Heringen a. d. Werra. Diese beiden Anlagen leitet Herr Direktor Rosterg und hat derselbe auf meinen Wunsch sich ebenfalls über die Verwendung des Zementes bei Niederbringung von Schachtanlagen, wie ich Ihnen kurz mitteilen möchte, hochinteressant geäußert.

Das Zementierungsverfahren beim Ausbau von Schächten ist seit einer Reihe von Jahren in bergbaulichen Kreisen bekannt und an vielen Stellen mit gutem Erfolg angewandt worden. Je nach den örtlich zu lösenden

Digitized by Google

Aufgaben hat das Verfahren bisher den verschiedensten speziellen Zwecken gedient. Im großen und ganzen wird das Verfahren angewandt, um

1. beim Abteufen von Schächten die wasserführenden Klüfte durch vorgebohrte Bohrlöcher im Gebirge mit Zement auszufüllen, bevor man die Durchörterung desselben mit dem Schacht selbst vornimmt,
2. nach erfolgtem Tübbingseinbau die Tübbings abzudichten,
3. bei alten, mit Tübbings ausgebauten Schächten, die durch den Abbau der Lagerstätten und infolge druckhaften Gebirges verschoben und undicht geworden sind, wieder abzudichten und im Ausbau zu versteifen.

Die wasserführenden Klüfte im Gebirge durch vorgebohrte Bohrlöcher mit Zement zu füllen, bevor die Durchörterung des Gebirges mit dem Schacht selbst vorgenommen worden ist, ist ein Verfahren, welches überall dort am Platze ist, wo im geschichteten Gebirge aus Klüften bedeutende Wasserzuflüsse beim Abteufen des Schachtes zu erwarten sind. Wir hörten schon eben von dem Herrn Vorredner, daß im Schachte der Gewerkschaft Rothenberg bei Neuhof damit glänzende Erfolge erzielt worden sind.

Im Schachte der Gewerkschaft Sachsen-Weimar war von 520—540 m Teufe eine stark wasserführende Dolomitschicht zu durchteufen. Das Gebirge oberhalb und unterhalb dieser Schicht war trocken. In 510 m Teufe, also etwa 10 m oberhalb der wasserführenden Dolomitschicht, wurden etwa 15 Bohrlöcher von etwa 40 mm Durchmesser bis zum Liegenden der wasserführenden Dolomitschicht vorgebohrt und darauf vom Tage her mit Ueberdruck ein dünnflüssiger Zementbrei eingeführt. Man beabsichtigte, auf diese Weise die Spalten im Gebirge abzudichten, um beim späteren Durchsenken des Gebirges mit dem Schachte, ohne große Wasserzuflüsse zu bekommen, abteufen zu können. Die Arbeit war allerdings nur teilweise von Erfolg gekrönt, indem trotz Anwendung dieses Verfahrens etwa 3 cbm Wasser auf der Sohle angefahren wurden. Verwaltungsseitig wird behauptet, daß man von vornherein gewußt habe, daß nicht alles Wasser auf diese Weise auszusperren möglich gewesen sei, daß man aber durch das Verfahren erreicht habe, das maximale Quantum des Wasserzuflusses wesentlich herabzudrücken.

Digitized by Google

Der Plattendolomit des Werragebietes ist ein ungeschichtetes, massiges Gebirgsglied, wie das bei dolomitischen und kalkigen Gebirgen die Regel bildet. In diesem massigen Gebirgsgliede befinden sich Klüfte, die ganz wild durcheinander, ohne an irgend ein Gesetz sich zu halten, verlaufen. Im übrigen aber ist das Gebirge sehr hart und dicht geschlossen. Unter diesen Umständen muß es von vornherein als ausgeschlossen gelten, daß mit einer Anzahl im Querschnitt des Schachtes angesetzter Bohrungen alle Klüfte angetroffen werden können. Man wird vielmehr, wie man mit Sicherheit annehmen darf, nur einige wenige Klüfte antreffen. Die mit den Bohrlöchern angetroffenen Klüfte können allerdings dann zementiert werden, aber die von den Bohrlöchern nicht angetroffenen Klüfte müssen naturgemäß offen bleiben. Als nachteiliger Umstand kommt beim Zementieren des hiesigen Plattendolomits noch hinzu, daß das Wasser ein chlornatriumhaltiges Mineralwasser ist, in dem der Zement nicht so gut abbindet, als in einem gewöhnlichen Wasser.

Wenn also der Erfolg des Zementierverfahrens auf Sachsen-Weimar nicht ein sehr glänzender gewesen ist, so liegt dies in den für das Zementierverfahren auf Sachsen-Weimar viel ungünstigeren Gebirgsverhältnissen begründet. Würde auf Sachsen-Weimar das wasserführende Gebirge ein regelmäßig verlaufendes, geschichtetes gewesen sein, so würde beim Abteufen wahrscheinlich kein Wasser mehr aufgetreten, sondern vielmehr durch das Zementierverfahren alles Wasser abgeschlossen worden sein.

Aus der kurzen Darstellung des Verfahrens von Sachsen-Weimar erhellt schon zur Genüge, daß das Zementierungsverfahren nicht unter allen Umständen anzuwenden ist, wohl aber überall dort, wo man mit einem Schachte im klüftigen, zerrissenen und geschichteten Gebirge ansteht, und zwar derartig, daß die Klüfte und Spalten untereinander in Verbindung stehen. Der letztere Fall bildet beim Abteufen die Regel.

In einem Gebirge beschriebener Art hat man immer starke Wasserzuflüsse, die bisher häufig dazu zwangen, zum Abteufen nach dem Kind-Chaudron'schen Verfahren überzugehen. In neuerer Zeit versucht man in einem derartigen Gebirge auch Schächte durch das Gefrierverfahren niederzubringen.

Das Abteufen nach dem Kind-Chaudron'schen Verfahren ist bisher allein von der Firma Haniel & Lueg in

Digitized by Google

Deutschland ausgeführt. Bei diesem Verfahren wird der Schacht unter Wasser mit einem großen Bohrer abgebohrt und nach Vollendung des Abbohrens mit Kuvelage ausgekleidet. Die Kuvelage, oben und unten luftdicht mit einem Deckel versehen, wird ebenfalls im toten Wasser schwimmend bis auf die Talsohle gebracht. Nach Einbau der Kuvelage werden dann die Schächte ebenfalls hinter derselben mit Zement ausgefüllt. Das Abbohrverfahren hat den Nachteil eines großen Zeit- und Kostenaufwandes. Ferner ist als größter Nachteil derjenige anzusehen, daß der Schacht maximal höchstens 4100 mm Durchmesser bekommen kann, weil größere Kuvelageringe nicht durch das Querprofil der Eisenbahn durchzubringen sind. Nur ausnahmsweise, wenn der niederzubringende Schacht nicht weit von Düsseldorf entfernt lag und wenn die Eisenbahnwagen nicht unter Brücken durch und durch Tunnels zu laufen brauchten, hat es die Eisenbahn übernommen, Kuvelageringe von 4400 mm Durchmesser in Sonderzügen zu transportieren, wie beispielsweise dies für die Schächte Preußen der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft bei Dortmund geschehen ist. Das Abbohren von Schächten dürfte allerdings in neuerer Zeit nicht mehr viel in Frage kommen, weil nach Verbesserung des Gefrierverfahrens dieses entschieden wegen seiner Vorteile gegenüber dem Abbohrverfahren vorgezogen werden muß.

In einem solchen Gebirge ist das Zementierungsverfahren das allerbeste. Aehnlich wie beim Gefrierverfahren müßte man um den Schacht herum eine Anzahl Tiefbohrungen niederbringen. Beim Gefrierverfahren bringt man, um einen Schacht von 5,5 m Durchmesser abteufen zu können, gewöhnlich 30 Tiefbohrungen um den Schacht herum nieder. Beim Zementierungsverfahren würden aber 6 Bohrungen völlig hinreichen, so daß man hinsichtlich der niederzubringenden Tiefbohrungen beim Zementierungsverfahren wesentlich billiger davon kommen würde als beim Gefrierverfahren. Beim Gefrierverfahren folgt dann die Montage der sehr kostspieligen Kälteeinrichtungen und darauf das Gefrieren selbst, welches mindestens drei Monate Zeit in Anspruch nimmt, abgesehen von den großen Unkosten während dieser Betriebsperiode. Beim Zementierungsverfahren dagegen würde man allerdings gewaltige Mengen Zement gebrauchen, um das um den Schacht herum liegende Gebirge vollständig zu verdichten. Die zu verwendende Wartezeit würde aber

Digitized by Google

ganz erheblich geringer sein und nur wenige Tage beanspruchen.

Als großer Nachteil des Gefrierverfahrens ist noch zu berücksichtigen, daß dasselbe über 180—200 m Teufe überhaupt nicht angewandt werden kann, weil das Gelingen wesentlich von der senkrechten Stellung der Bohrlöcher abhängig ist und es außerordentlich schwierig ist, Bohrlöcher von noch größerer Tiefe genau senkrecht zu bohren. Gehen aber an irgend einer Stelle im Gebirge 2 Bohrungen zufällig divergierend auseinander, so reicht die Kälte nicht weit genug, um den zwischen beiden Bohrungen sich befindenden Gebirgsteil vollständig abzugefrieren, wodurch der Erfolg dann sehr leicht hinfällig werden kann. Des weiteren ist noch zu berücksichtigen, daß Eis bei etwa 25—30 at Druck plastisch wird und auch aus diesem Grunde der Anwendung des Gefrierverfahrens scharfe Grenzen gezogen werden müssen. Nebenbei bemerkt sind auch bei dem vorhin besprochenen Abbohrverfahren Grenzen bezüglich der Teufe gezogen, weil bei großen Teufen beim Bohren selbst außerordentlich viel Gestängebrüche auftreten und beim Absenken der Kuvelage sich wegen der Abdichtung derselben für den größeren Druck große Schwierigkeiten entgegenstellen. Auch bei diesem Verfahren sind bisher höchstens 370 bis 380 m Teufe überwunden worden. Das Zementierverfahren ist dagegen für jede beliebige Teufe anwendbar, mindestens aber für eine so große Teufe als Tübbings überhaupt herzustellen sind.

Unter Berücksichtigung aller Faktoren des Zementierungs-, Gefrier- und Abbohrverfahrens ist kein Zweifel darüber, daß trotz eines großen Zementverbrauches das Zementierungsverfahren sich wesentlich günstiger gestalten würde, als das Gefrierverfahren bezw. das Abbohrverfahren von Schächten, vorausgesetzt, daß die Gebirgsverhältnisse überhaupt ein Zementierungsverfahren mit Wahrscheinlichkeit auf Erfolg zuzulassen vermögen.

Es ist sogar mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß in einzelnen Fällen der Erfolg des Zementierungsverfahrens ein so großer sein kann, daß die Klüfte im Gebirge vollständig abgedichtet werden können, derartig, daß nach Durchteufung des zementierten Gebirgsteiles Tübbings gar nicht mehr eingebaut zu werden brauchen. Ein solcher Erfolg würde mit Rücksicht auf die ungeheuren Kosten für die Tübbings dann alles bisher dagewesene bedeutend übertreffen. Jedenfalls kann man

Digitized by Google

mit Fug und Recht dem Zementierungsverfahren ein günstiges Prognostikon stellen. Die Hauptsache dabei ist, daß der Zementbrei mit reichlichem Ueberdruck in die Bohrlöcher eingeführt wird, um zu ermöglichen, daß der Zement selbst bis in die feinsten Ritzen hineinkommt. Auch dürfte das abzuzementierende Gebiet nicht all zu eng begrenzt sein. Bei großen Teufen würde es sich empfehlen, den Durchmesser des Kreises, in dem die Bohrlöcher zum Abzementieren des Gebirges angesetzt werden sollen, mindestens 20 m groß zu wählen.

Das Verfahren, nach erfolgtem Tübbingseinbau die Tübbings abzudichten, wurde bereits seit Jahren mehrfach angewandt, beispielsweise in den Schächten der Gewerkschaft Wintershall, Großherzog von Sachsen und der Kaliwerke Hattorf.

Die Gewerkschaft Wintershall durchteufte in Thüringen den Plattendolomit mit einer Teufe von 228—256 m. Man wußte sicher, daß in dieser Gebirgsschicht viel Wasser auftreten würde und hatte sich durch Einbau von Wasserhaltungen gut gerüstet. Es gelang auch die Wasser zu Sumpfe zu halten und den Schacht in verhältnismäßig kurzer Zeit niederzubringen, um darauf mit Tübbings auszubauen. Ein Hinterfüllen der Tübbings mit Zement während des Einbaues derselben war unmöglich, weil die Wasserspülung hinter den Tübbings zu heftig war. Der eingebrachte Zement wurde sofort wieder herausgespült. Nach Einbau der Tübbings und nach Abdichtung der Anschlußfugen durch Pikotage sah man, daß der Tübbingsschacht infolge Durchlässigkeit der porösen eisernen Tübbings außerordentlich undicht war, weshalb sich die Verwaltung veranlaßt sah, das, was vorher nicht gelungen war, nunmehr nachzuholen und Zement durch Hochdruckpumpen mit Gewalt hinter die Tübbings einzuführen. Nach Aufstellung der Pumpen stellte sich bald heraus, daß auch dieser Weg nicht zum Ziele führen konnte, zumal die eingeführten Mengen Zement mit Rücksicht auf den großen hydrostatischen Gegendruck von etwa 30 at zu gering waren. Man beschloß daher, die Zementpumpen über Tage oben im Schachtturm zu montieren, um auf diese Weise einen Druckausgleich zwischen der Wassersäule hinter den Tübbings und des Zementrohrs im Schachte zu ermöglichen. Diese Methode führte dann aber zu einem glänzenden Resultate. Man brachte auf diese Weise in etwa 28 Stunden etwa 40 Doppellader Zement hinter die Tübbings. Es war

Digitized by Google

deutlich im Schachte wahrzunehmen, wie weit sich der Zement abgesetzt hatte, zumal bis dahin infolge Eindringens der feinen Zementteile in die Poren des Eisens der Schacht sofort dicht war, ohne daß der Zement erst abzubinden brauchte. Es muß noch bemerkt werden, daß das Zementierungsverfahren in diesem Sinne im Jahre 1901 zum erstenmal auf dem Schachte der Gewerkschaft Wintershall angewandt worden ist.

Auf Großherzog von Sachsen war die etwa 1250 tons schwere Kuvelage, wahrscheinlich wegen Eindringens von Wasser durch Undichtigkeiten, infolge Reißens der Senkstangen in den Schacht heruntergefallen und stark beschädigt. Beim Sümpfen des Schachtes stellte sich heraus, daß die Wasserzuflüsse durch das Kind-Chaudron'sche Verfahren nicht vollständig beseitigt waren. Die Verlegenheit war groß, da man im ersten Augenblick annahm, der Schacht sei gänzlich verloren. Durch Anwendung des Zementierungsverfahrens durch den französischen Unternehmer Portier ist der Schacht später tadellos abgedichtet. Die Anwendung des Portier'schen Verfahrens ist natürlich in ungefähr derselben einfachen Weise geschehen wie auf Wintershall.

Im Schachte der Kaliwerke Hattorf liegt die Plattendolomitschicht in einer Teufe von 460—480 m. Während des Abteufens wurden die Wasser durch Wasserhaltung gehoben. Nach Einbau der Tübbings mußte man ebenfalls, ähnlich wie auf Wintershall, Zement hinter die Tübbings bringen, um den Schacht dicht zu bekommen. Bis auf noch abzustellende Kleinigkeiten wurde der Schacht durch das Zementierungsverfahren gut abgedichtet.

Im Schachte der Gewerkschaft Volkenroda traten bei 360—425 m Teufe noch Wasserzuflüsse von etwa 400 l auf. Oberhalb 360 m Teufe waren keine Wasserzuflüsse im Gebirge vorhanden, jedoch war das Gebirge selbst porös und auch noch Klüfte setzten durch. Es kam darauf an, den Schacht unterhalb mit Tübbings abzudichten, oberhalb bis zu 360 m Teufe die Tübbings aber zu sparen, zumal diese etwa $^1/_2$ Millionen M in der Anschaffung kosteten. Nach Einbau der Tübbings waren nicht allein diese selbst sehr undicht, sondern das Wasser im Gebirge stagnierte, trat nach oben oberhalb der Teufe von 360 m, setzte hier durch die Schachtmauer, um in den Schacht zu fließen. Durch das Zementierungsverfahren ist es gelungen, das Gebirge nach oben abzu-

Digitized by Google

dichten, um auf diese Weise den Schacht trocken zu machen und die Tübbings zu sparen.

Es muß betont werden, daß diese Abdichtungsmethode des vorher durch Sprengschüsse zerrissenen Gebirges eine ganz außerordentliche Leistung darstellt und das Zementierungsverfahren in ein sehr gutes Ansehen bringt. Der Verbrauch an Zement ist allerdings ein ziemlich erheblicher gewesen, jedoch stehen die Kosten hierfür in keinem Verhältnis zu den Kosten der ev. anzuschaffenden Tübbings.

Eine besondere Anwendung mit glänzendem Erfolge erfuhr in den letzten Wochen das Zementierungsverfahren im Schachte der A.-G. Bismarckshall bei Magdeburg. Hier hatte man einen Schacht von 5,5 m Durchmesser unter großen Schwierigkeiten bis 58 m Teufe durch Schwimmsand unter Benutzung eines eisernen Senkschachtes abgeteuft. In der Teufe von 58 m setzte der Senkschuh des eisernen Senkschachtes einseitig auf das dort unregelmäßig anstehende Gebirge auf, was zur Folge hatte, daß der Senkschacht nicht tiefer zu bringen war und deshalb ein vollständiger Abschluß der überlagernden Sande durch den Senkschacht zur Unmöglichkeit wurde. Beim Leerpumpen des Schachtes mußte man leider die Wahrnehmung machen, daß die nebenan lagernden Sande an einer Seite unter dem Fuße des Senkschachtes hindurch in den Schacht traten und diesen wieder mit Schwimmsand anfüllten.

Um den Schacht in Sicherheit zu bringen entschloß man sich, als letztes das Zementierungsverfahren anzuwenden. Zu diesem Zwecke betonierte man zunächst die Sohle des Schachtes einige Meter hoch. Darauf bohrte man die untersten Tübbingsringe des Senkschachtes an und führte durch eine angebaute Rohrleitung vom Tage her durch Ueberdruck Zementbrei hinter die Tübbings ein. Um sicher zu sein, daß der Zement auch überall rund um den Schacht herum zur Ablagerung kam, wurden die Tübbings, auf den ganzen Umfang verteilt, an mehreren Stellen behufs Anbringens der Zementrohrleitung angebohrt. Durch dieses Verfahren hat man in ganz kurzer Zeit den völligen oberen Wasserabschluß erreicht. Das Weiterabteufen des Schachtes geschah in aller Vorsicht unter Mitnahme eines Blechzylinders zum Schutze gegen ev. nochmals eindringende Schwimmsande.

Gegenüber anderen ev. einzuschlagenden Verfahren behufs Beseitigung der auf Bismarckshall eingetretenen

Digitized by Google

Schwierigkeiten hat das Zementierungsverfahren den Vorzug eines großen Zeitgewinnes, eines geringeren Kostenaufwandes und der Erhaltung des ursprünglich vorgesehenen Schachtdurchmessers von 5,5 m.

Diese Vorteile sind aber so gewaltige, daß es sich im Interesse des Zementierungsverfahrens lohnen dürfte, dieselben zahlenmäßig, soweit als möglich, festzustellen.

Zum Schlusse muß noch hervorgehoben werden, daß auch bei alten mit Tübbings ausgebauten Schächten, die durch den Abbau der Lagerstätten und infolge druckhaften Gebirges durch Verschiebung der Tübbings undicht geworden sind, das Zementierungsverfahren zum Abdichten der Schächte sowie zur Verstärkung des Ausbaues selbst mit Erfolg bereits angewandt worden ist. Leider muß ich aus gewissen Gründen verzichten, Anlagen zu nennen, wo bereits unter den beschriebenen Umständen das Verfahren zur Anwendung gelangte.

Vorsitzender: Ich danke Herrn Direktor Rosenstein für den sehr interessanten ausführlichen Vortrag. Wie Sie gehört haben, werden zu diesen Schachtanlagen ja große Mengen Zement gebraucht, und die Sache wird noch größere Bedeutung haben, wenn das Doppelschachtsystem eingeführt wird und dadurch die Kaliwerke noch viel mehr Schächte bauen müssen.

Wünscht hierzu noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Dann möchte ich Herrn Dr. Alexander Katz das Wort geben zu einem Bericht über die auf dem Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz in Düsseldorf gefaßten Beschlüsse.

Die Beratung der Reformen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes auf dem Kongreß des Deutschen Vereins für gewerblichen Rechtsschutz zu Düsseldorf 1907.

Herr Dr. Alexander-Katz, Berlin: Meine Herren! Ich bitte Sie, mir zu gestatten, daß ich Ihre fachwissenschaftlichen Verhandlungen auf kurze Zeit unterbreche, indem ich Sie in angenehmer Abwechselung auf ein Gebiet leite, welches in seinen Ausdrucksformen dazu beitragen soll, daß die geistige individuelle Tätigkeit desjenigen, welcher durch neue Erfindungen auf den Fortschritt Ihrer Technik befruchtend wirkt und diese dadurch fördert, in vollem Umfange Würdigung und Lohn erhält. Dieses Gebiet ist der Schutz des geistigen und gewerblichen Eigentums. Ihr Herr Vorsitzender hat mich

Digitized by Google

im Vorjahre beauftragt, Ihren Verein auf dem Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz, welchen der Deutsche Verein zum Schutz des gewerblichen Eigentums in Düsseldorf abhielt, zu vertreten und heute Ihnen von dieser Stelle aus über die dort gepflogenen Debatten und die gefaßten Beschlüsse zu berichten. Indem ich diesem Auftrage nachkomme, spreche ich Ihnen und Ihrem Herrn Vorsitzenden meinen herzlichsten Dank für das Vertrauen aus, das Sie mir durch Uebertragen des Mandats erwiesen haben.

Der Deutsche Verein für gewerblichen Rechtsschutz, welcher aus den Bestrebungen zur Reform der Gesetze zum Schutz des geistigen und gewerblichen Eigentums herausgewachsen ist und seit 16 Jahren unermüdlich für diese Reformen arbeitet, veranstaltet seit einer Reihe von Jahren Kongresse, auf denen Reformvorschläge, welche zuvor von Spezialkommissionen auf das sorgfältigste durchberaten worden sind, Vertretern des Handels und der Industrie, sowie deren Beratern, den Patentanwälten und Rechtsanwälten vorgetragen und unterbreitet werden. Die hierbei gefaßten Beschlüsse und Resolutionen werden der Reichsregierung zu wohlwollender Erwägung übergeben. Solche Kongresse haben in Cöln, Frankfurt, Hamburg und im Jahre 1907 in Düsseldorf stattgefunden. Gleichzeitig aber hat der Deutsche Verein für gewerblichen Rechtsschutz sich auch ganz besonders für den Ausbau der internationalen Gesetzgebung interessiert, und es ist seiner Anregung und Mitarbeit zu danken, daß das Deutsche Reich sich so schnell am 1. Mai 1903 an die internationale Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums angeschlossen hat.

Der Düsseldorfer Kongreß hat gezeigt, daß auch die Behörden der Arbeit des Deutschen Vereins Bedeutung beimessen. Das Reichsamt des Innern, das Preußische Justizministerium, das Deutsche Patentamt, sowie auch mehrere Patentämter fremder Staaten haben sich an den Beratungen des Kongresses in regster Weise beteiligt, ja sie befruchteten die Verhandlungen auf das vorteilhafteste durch die Fülle der von ihnen mitgeteilten praktischen Erfahrungen.

Das Programm des Kongresses war ein überaus umfangreiches, so daß hier nur die wichtigsten, den Handel und die Industrie interessierenden Fragen gestreift werden können.

I. Eine sehr lebhafte Debatte fand über den Vorschlag der Schaffung einer neuen Instanz innerhalb des

Digitized by Google

Patentamtes in Form des unter selbständiger Verantwortlichkeit entscheidenden Vorprüfers als Einzelrichter statt.

Bisher bildete die Anmeldeabteilung die erste Instanz, welche über die Patenterteilung und Versagung entschied. Schon heute haben wir in der Organisation des Patentamtes den Vorprüfer, welcher aber nicht entscheidend, sondern nur vorbereitend tätig ist, die Untersuchung über die Neuheit und Patentfähigkeit einer Erfindung anstellt, und die Anmeldung mit seinem Votum der Anmeldeabteilung zur Beschlußfassung übergibt.

Die Anmeldeabteilung ist ein Richterkollegium, bestehend aus drei Richtern. Gegen den Beschluß dieser I. Instanz ist nach dem heutigen Gesetz die Beschwerde bei der II. Instanz, der Beschwerdeabteilung, zulässig. Ein weiteres Rechtsmittel gibt es zurzeit nicht. Hierbei hat es sich nun als ein Uebelstand erwiesen, daß diese beiden Instanzen außerordentlich belastet wurden und dadurch unliebsame Verzögerungen im Erteilungsverfahren entstanden.

Bei der diesbezüglichen Debatte über die Frage, ob die Ueberbürdung des Patentamtes nicht durch die Einführung des Einzelprüfers als beschlußfähige Instanz beseitigt werden könnte, wurde auf die Gerichtsverfassung und den darin festgesetzten Instanzenzug verwiesen, bei dem in bestimmten Fällen auch ein Einzelrichter in I. Instanz und das Kollegium erst in II. Instanz entscheidet.

Schon heute werden Streitfälle, bei welchen es sich um Patente, Warenzeichen und Gebrauchsmuster handelt, bei Gericht nicht vor dem Einzelrichter, sondern dem Kollegialgericht des Landgerichts verhandelt. Mit Recht wurde insbesondere von dem Präsidenten des deutschen Patentamtes, Herrn Hauß, hervorgehoben, daß gerade die kollegiale Zusammensetzung des Gerichtshofes dafür bürge, daß schwankende oder irrige Entscheidungen des Einzelmitgliedes durch die Beratung mit den Fachkollegen berichtigt und ausgeglichen würden, während der Einzelrichter lediglich auf seine eigene Ansicht angewiesen sei.

Die Mehrheit des Kongresses war aber der Ansicht, daß es nicht der Aufbietung eines größeren Apparates bedürfe, solange die Allgemeinheit, insbesondere die Konkurrenz, kein Interesse daran habe, ob ein Patent auf eine bestimmte Erfindung erteilt würde oder nicht, und daß es in diesen Fällen genüge, wenn der Vorprüfer als

Digitized by Google

I. Instanz, als Einzelrichter, die Entscheidung träfe. Man meinte, daß die Gefahr fehlgehender Beschlüsse zur Genüge beseitigt würde, wenn nur die Möglichkeit vorhanden sei, daß der durch das Gesetz vorgesehene Einspruch gegen die Erteilung eines Patentes nicht vor dem Einzelprüfer, sondern vor dem Kollegialgericht, d. i. der Anmeldeabteilung, als II. Instanz verhandelt würde.

Auch heute ist schon das Votum des Vorprüfers für den Beschluß des Richterkollegiums der Anmeldeabteilung ohne Zweifel in den meisten Fällen maßgebend.

Der Vorprüfer, der viele Monate auf die Prüfung verwendet hat, soll eben das Material so erschöpfend vorgearbeitet haben, daß die Angelegenheit zur Entscheidung reif ist. Bedenkt man, daß die Anmeldeabteilung in einer Sitzung meist zahlreiche Anmeldungen zu erledigen hat, so leuchtet es ja ein, daß es sich hierbei nicht mehr um eine eingehende Prüfung des Erfindungsgegenstandes, sondern nur um eine kurze Nachprüfung des Votums des Vorprüfers handeln kann.

Der Kongreß hat entsprechend beschlossen:

Die Prüfung der Erfindung erfolgt durch ein technisches Mitglied des Patentamtes; dasselbe entscheidet in I. Instanz.

Im Einspruchsverfahren ist die Anmeldeabteilung in I. Instanz zuständig.

Wir würden also, falls der Vorschlag gesetzliche Kraft erlangt, drei Instanzen haben,

1. den Vorprüfer,
2. die Anmeldeabteilung, welche in allen Fällen, in denen Einspruch gegen die Erteilung eines Patentes erhoben wird, und in I. Instanz in Berufungssachen entscheidet und
3. die Beschwerdeinstanz, welche in Berufungssachen in II. Instanz entscheidet.

Durch diese Ordnung würde die Rechtssicherheit in der Entscheidung, auf welche die Industrie mit Recht großen Wert legt, und der Wert deutscher Patente noch mehr erhöht werden, als bisher. Vor allem aber hat die Ordnung den großen Wert, daß dadurch eine Beschleunigung des Verfahrens erreicht wird. Dies setzt allerdings voraus, daß nicht die jüngeren Kräfte in I. Instanz tätig sind, sondern diejenigen Beamten, welche bereits erfahrungsreich und scharf im Urteil sind.

II. Als zweiter Beratungspunkt sei hier die Frage der Wirkungen des Patentgesetzes angeführt. Im

Digitized by Google

§ 4 des alten Patentgesetzes heißt es, daß das Patent die Wirkung haben soll, daß der Patentinhaber ausschließlich befugt ist, gewerbsmäßig die Erfindung herzustellen, in Verkehr zu bringen, feil zu halten oder zu gebrauchen. Die vorberatende Kommission des Kongresses hatte beantragt, die Wirkung allgemeiner aufzufassen und zu sagen, daß der Patentinhaber ausschließlich befugt ist, die Erfindung gewerbsmäßig zu benutzen, insbesondere herzustellen usw. Man war der Ansicht, daß die im § 4 angegebenen Fälle nicht alle Fälle der Nutzung deckten. Der Kongreß war aber der Ansicht, daß bisher in dieser Beziehung Schwierigkeiten nicht entstanden seien, und daher eine praktische Befugnis für eine Reform in dieser Beziehung nicht bestände, und hat daher beschlossen, an dem bestehenden Recht nichts zu ändern.

III. Die Frage, wie weit der Fiskus wegen Verletzung der Amtspflicht der Beamten des Patentamtes zu haften habe, führte zu folgender Resolution:

„Die allgemeine Strömung, die Haftung des Reiches für die durch Reichsbeamte in Ausübung der ihnen anvertrauten öffentlichen Gewalt herbeigeführten Schäden einzuführen, findet auch hinsichtlich der Beamten des Patentamtes Billigung."

IV. Allgemeines und besonderes Interesse erregte die Frage der Herabsetzung der Patentgebühren. Schon auf früheren Kongressen war man einstimmig der Ansicht, daß es nicht Zweck der Patentgebühren sei, große Ueberschüsse in dem Etat des Patentamtes zu erzielen, insbesondere, da diese Ueberschüsse, welche pro Jahr etwa 4 Millionen M und mehr betragen, Zwecken dienen, die zumeist zu den Aufgaben des Patentamtes, zum Schutze des Erfinders, in gar keiner Beziehung stehen. Die Ueberschüsse des Patentamts fließen in die allgemeine Reichskasse. Es widerstrebt dem ethischen Empfinden, daß die Ueberschüsse eines Instituts, welches der öffentlichen Rechtspflege dienen soll, nicht im Interesse dieser selbst Verwendung finden. Man sollte die Ueberschüsse in der Weise im Interesse des Schutzsuchenden verwenden, daß man erfahrene, tüchtige Männer der Industrie in das Patentamt wählt, welche allerdings höhere Anforderungen mit Bezug auf Gehalt stellen, dafür aber auch die Gewähr bieten, daß ihnen eine große umfangreiche praktische Erfahrung auf den verschiedenen Spezialgebieten zur Verfügung steht, die die Prüfung der Er-

Digitized by Google

findung und die Erkenntnis der technischen Bedeutung und endlich die Rechtssicherheit eines deutschen Patentes nur fördern kann.

Gegen den Antrag, das amerikanische System der Einheitsgebühr (150 M) einzuführen und dementsprechend eine Anmeldegebühr im Betrage von 50 M, eine Bekanntmachungsgebühr und eine Erteilungsgebühr in gleicher Höhe zu fordern, nahm Herr Präsident Hauß Stellung, indem er in den sich jährlich erhöhenden Gebühren insoweit einen Vorzug erkannte, als der Patentinhaber jährlich erneut vor die Frage gestellt sei, ob die Aufrechterhaltung des Patentes sich lohne, da man diese Prüfung am sichersten an seinem eigenen Geldbeutel vornähme. Es wäre vorteilhaft, wenn alle wertlosen Patente so schnell wie möglich wieder verschwänden, da sie oft genug Dritte in der Entwickelung nur behindern und beunruhigen. Demjenigen aber, der ein besonderes Interesse an der Aufrechterhaltung des ihm gegebenen Monopols habe, würde es auch nicht schwer fallen, die heutigen Gebühren zu zahlen. Jedenfalls ergibt sich aus der Statistik, daß die erhöhten Jahresgebühren einen vorzeitigen Verfall der Patente nicht zur Folge gehabt haben. Auch der Einwand, daß die mittellosen Erfinder durch die hohen Gebühren vor der Anmeldung von Patenten abgeschreckt werden, und dadurch der technische Fortschritt leide, ist nicht zutreffend, da das Patentamt in der liberalsten Weise von der gesetzlichen Berechtigung, die Jahresgebühr zu stunden, Gebrauch macht.

Immerhin aber war der Kongreß der Meinung, daß die Forderung nach Ermäßigung der Gebühren berechtigt sei und beschloß in Anlehnung an die Ausführung des Vereins deutscher Chemiker und des Zentralverbandes deutscher Industrieller:

„Steigende Jahresgebühren sind notwendig, um eine Beseitigung der nicht ausgenutzten Patente zu erzielen.

Die Gebühr für die ersten 5 Jahre ist gleichbleibend auf je 50 M einschl. der Anmeldegebühr festzusetzen. Vom 6. Jahre ab sind die Gebühren um je 50 M jährlich zu steigern."

Hiernach würden also die Gebühren in der Zeit, in welcher Erfindungen zumeist sich erst ausreifen und noch nicht erheblichen Vorteil abwerfen, erheblich niedrigere sein als bisher. Es ist anzunehmen, daß die Reichs-

Digitized by Google

regierung in dieser Beziehung den Vorschlägen des Kongresses folgen wird, insbesondere, weil die Herabsetzung der Gebühren gemäß § 8 des Patentgesetzes schon durch den Beschluß des Bundesrats angeordnet werden kann.

V. Von besonderem Interesse waren die Verhandlungen des Kongresses über die Frage, ob die Abhängigkeitsklagen dem Patentamt zur Entscheidung zu überweisen seien.

Bekanntlich hat das Patentamt nur darüber zu entscheiden, ob eine Erfindung neu und patentfähig ist, nicht aber inwieweit sie in die Rechte eines anderen eingreift und von diesen abhängig ist. Die Entscheidung hierüber ist lediglich den ordentlichen Gerichten vorbehalten. Eine Erfindung, welche eine Verbesserung einer älteren geschützten Erfindung eines anderen darstellt, kann sehr wohl patentfähig sein, aber gleichwohl ohne die Genehmigung des älteren Schutzinhabers nicht zur praktischen Ausführung gelangen, wenn dabei die Merkmale der älteren geschützten Erfindung auch verwendet werden. In solchen Fällen spricht man von der Abhängigkeit einer Erfindung von der anderen.

Man machte geltend, daß die Feststellungsklagen über die Abhängigkeit von Erfindungen infolge des umständlichen Beweisapparates und des mangelhaften Verständnisses der Richter für technische Einrichtungen außerordentlich lange dauerten, und wies vergleichsweise auf die Kammern für Handelssachen hin, in denen die Entscheidungen durch die Mitwirkung der kaufmännisch und technisch gebildeten Laienrichter erheblich schneller fallen. Das Patentamt sei heute bereits so zusammengesetzt, daß gelehrte und technische Richter in einem Kollegium zusammen arbeiten und gemeinschaftlich entscheiden. Auch sei ja das Patentamt jetzt schon gesetzlich verpflichtet, in den Fällen, wo zwei sich widersprechende gerichtliche Gutachten vorliegen, auf Verlangen der ordentlichen Gerichte ein Obergutachten zu erstatten, und oft genug in der Lage, sich über Abhängigkeit von Erfindungen gutachtlich zu äußern. Endlich aber sei es ja für diese Behörde, welche die Erfindung schon im Erteilungsverfahren auf Neuheit und Uebereinstimmung mit anderen Erfindungen zu prüfen habe, nicht mit Schwierigkeiten verbunden, auch die Frage der Abhängigkeit der Schutzrechte von einander zu prüfen und hierüber zu entscheiden.

Digitized by Google

Ohne Zweifel belastet es ja den kleinen Erfinder erheblich, wenn er in Feststellungsklagen über die Abhängigkeit teure Prozesse führen muß, welche jahrelang dauern und ihn über die Tragweite seines Patentes im unsicheren lassen. Auch ist es ja nicht unbekannt, daß der kleine und mittlere Erfinder nicht gerne den großen Fabrikanten angreift, weil er die erheblichen Kosten scheut, welche ihm durch die Abwehr der auf seine Verwarnung hin zumeist sofort erfolgenden Feststellungsklage des anderen erwachsen. Wenn dagegen das Patentamt berechtigt ist, auch die Abhängigkeit zu beurteilen und bei der Erteilung zum Ausdruck zu bringen, so wird einmal das Erteilungsverfahren selbst durch den Fortfall von Einsprüchen erheblich abgekürzt und ferner dem Patente von vornherein eine sichere Grundlage für die Geltendmachung der Rechte aus demselben gegeben werden.

Unter dem Eindruck der sehr energischen Verfechtung der heutigen Kompetenz des Patentamtes seitens der Vertreter der Reichs- und Preußischen Behörden beschloß der Kongreß, an der gerichtlichen Kompetenz für die Entscheidung über die Abhängigkeit festzuhalten.

VI. Die weitere Beratung galt dem § 35 des Patentgesetzes, wonach derjenige, welcher wissentlich oder aus grober Fahrlässigkeit die geschützte Erfindung eines anderen in Benutzung nimmt, dem Verletzten zur Entschädigung verpflichtet ist.

Es ist allen, die in Patentstreitigkeiten zu tun haben, bekannt, wie schwer es ist, einem Patentverletzer die Wissentlichkeit oder grobe Fahrlässigkeit nachzuweisen, und wie leicht es auf der anderen Seite für den Patentverletzer ist, sich durch sachverständige Gutachten die bona fides für sein Verhalten zu retten. Patentansprüche können verschieden ausgelegt werden, und je nachdem, wie man einem Sachverständigen den Sachverhalt vorstellt, wird man ein günstiges oder ungünstiges Gutachten erhalten können. Selten kommt bei der Abwehr von Verletzungen von Patentrechten auf dem Wege der Klage, soweit es sich um Schadenersatz handelt, etwas Erhebliches heraus. Die Untersagungsklagen dauern oft viele Jahre hindurch, und erst, wenn ein rechtskräftiges Urteil nach langer Zeit erstritten ist, läßt sich mit Erfolg die Schadenersatzklage anstrengen. In der Zwischenzeit ist aber oft genug bereits die Erfindung überholt, sodaß die spätere Klage bedeutungslos wird. Es herrschte darüber daher völlige Einstimmigkeit auf dem Kongreß, daß die Entschädigungspflicht in dem

Digitized by Google

Moment eintreten muß, in dem dem Verletzer die Klage zugestellt worden ist, und er gleichwohl nach wie vor die Rechte des anderen weiter verletzt. Ferner hat sich der Kongreß auch mit der Herausgabe der Bereicherung befaßt und vorgeschlagen, diese Frage auf gesetzlichem Wege zu erledigen, nachdem die Versuche mit Hilfe der vorhandenen gesetzlichen Bestimmungen die Herausgabe der Bereicherung zu erreichen, fehlgeschlagen sind. Es wurde beschlossen, dem § 35 Abs. 1 des Patentgesetzes folgende Fassung zu geben:

„Wer vorsätzlich oder fahrlässig der Bestimmung des § 4 zuwider eine Erfindung in Benutzung nimmt, ist dem Verletzten zur Entschädigung verpflichtet, desgleichen derjenige, der nach Zustellung einer Klage wegen Patentverletzung die Erfindung benutzt.

In jedem Falle ist derjenige, der eine Erfindung den Bestimmungen des § 4 zuwider in Benutzung nimmt, verpflichtet, die dadurch erzielte Bereicherung herauszugeben.

Wer zur Zahlung der Entschädigung oder der Bereicherung verpflichtet ist, hat dem Verletzten Rechenschaft abzulegen."

Mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit, welche mir für meine Ausführungen zur Verfügung steht und die geringere Bedeutung, welche das Warenzeichen für Sie, meine Herren, hat, bitte ich Sie, mir zu gestatten, von der Besprechung derjenigen Reformvorschläge, welche sich auf das Warenzeichengesetz beziehen, für heute Abstand zu nehmen.

Ob alle diese Vorschläge Gesetzeskraft erlangen werden oder nicht, sei dahingestellt. Sicher ist aber, daß sie nicht ungehört bleiben und seitens der Reichsregierung mit Wohlwollen und großem Interesse beachtet werden. Auch die Reichsregierung will Gesetze schaffen, welche dem praktischen Bedürfnis entsprechen und den veränderten wirtschaftlichen Anschauungen sich anpassen.

Sie wird aber das Bedürfnis nach Aenderungen nur dann erkennen, wenn diejenigen Kreise, zu deren Schutz die Gesetze erlassen sind, zum Ausdruck bringen, daß sie eine Reform des gewerblichen Rechtsschutzes mit Rücksicht auf die veränderten Verhältnisse brauchen und an den hierauf hinzielenden Bestrebungen sich beteiligen. Erst dann können wir erwarten, daß diesen Bestrebungen auch der nötige Nachdruck nicht ermangelt, und daß sie im

Digitized by Google

letzten Ziele erreichen, daß der Wohlstand der deutschen Industrie und des deutschen Handels gefördert wird.

Vorsitzender: Meine Herren! Ich bedaure, daß wir diesen sehr interessanten Vortrag an das Ende der Tagesordnung setzen mußten. Er wurde aber erst nachträglich angemeldet. Wir haben ja alljährlich uns mit Patentfragen zu beschäftigen, und es hat deshalb diese Frage für uns das größte Interesse. Ich danke Herrn Dr. Alexander-Katz für seinen sehr interessanten und klaren Vortrag.

Wir kommen jetzt zum letzten Punkt der heutigen Tagesordnung:

XVI. Besprechung über die im Jahre 1910 zu veranstaltende zweite Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung.

Herr Pohl, Berlin: Meine Herren! Wie Ihnen noch in Erinnerung sein dürfte, hat die Hauptversammlung des Deutschen Vereins für Ton-, Zement- und Kalkindustrie bereits im Jahre 1906 infolge des guten Ergebnisses der ersten vom Verein veranstalteten Ausstellung im Jahre 1905 einstimmig beschlossen, im Jahre 1910 eine zweite Ausstellung zu veranstalten. Ich darf Ihnen wohl mit einigen Worten die I. Ton-, Zement- und Kalkindustrieausstellung ins Gedächtnis zurückrufen. Als s. Z. auf Anregung des Vorstandes hin in der Hauptversammlung der Antrag auf Veranstaltung der ersten Ausstellung gegeben worden war, hat es nicht an einer großen Anzahl Herren gefehlt, die warnend ihre Stimme erhoben und freimütig ihre Bedenken gegen ein derartiges Unternehmen aussprachen. Schon damals war das Wort „ausstellungsmüde" das Schlagwort. Der Verein würde glänzend Fiasco machen, vor allen Dingen pekuniär sich sehr schlecht stellen. Trotzdem hat der s. Z. unerschrocken vorwärts schreitende Arbeitsausschuß es fertig bekommen, eine Ausstellung des Vereins hinzustellen, die alle Erwartungen übertraf, ich meine hier selbstverständlich nur die Erwartungen nach dem Guten. Es hat sich also glänzend erwiesen, daß innerhalb der vom Verein vertretenen Industrien das Bedürfnis nach einer Ausstellung vorgelegen hatte. Die Ausstellung war im Jahre 1905 in den festen Ausstellungshallen der Versuchs- und Lehrbrauerei in der Seestraße veranstaltet. Man hatte um diese Hallen herum einen größeren unbedeckten Raum, der ebenfalls mit Ausstellungsgegenständen besetzt werden konnte. Die bedeckten Hallen waren schnell besetzt, so daß sich die Errichtung einer weiteren Halle, der sogenannten Maschinenhalle, als notwendig erwies. Auch der freie Raum reichte nicht aus, und stückweise wurde, soweit Platz vorhanden war, im wahren Sinne des Wortes Raum an den vorhandenen Raum angeflickt. Diejenigen Herren, die die Ausstellung besucht haben, werden selbst zugeben müssen, daß der lange schmale Raum am Haupteingang gerade nicht vorteilhaft war. Aber die Ausstellungsleitung mußte

Digitized by Google

s. Z. froh sein, daß sie überhaupt diesen Ausstellungsplatz bekommen hatte. Die einzelnen Gegenstände wurden dicht aneinander gestellt, und mancher schöne Pavillon und mancher schöne Ausstellungsgegenstand kam nicht so zur Geltung, wie es im Sinne der Sache gelegen und wie es die Ausstellungsleitung, insonderheit aber wohl der Aussteller selbst, gewünscht hatte. Zur Hauptsache aber, auch der Geldabschluß der Ausstellung war ein guter. Konnten wir doch von dem Erfolg der ersten Ausstellung noch die bisherigen Vorarbeiten für die zweite bestreiten. Wie Sie sich entsinnen, haben wir auch von dem Ueberschuß Sr. Majestät dem Kaiser ein Album gestiftet, das wirklich künstlerisch ausgeführt war. Wir haben uns auch für den Verein zur Erinnerung an die erste Ausstellung ein solches angefertigt, welches hier ausliegt und welches vielleicht manchem noch die erste Ausstellung ins Gedächtnis zurückruft.

Nun, meine Herren, stehen wir vor der II. Ausstellung. Zwei Jahre trennen uns noch von dieser, denn heute über 3 Jahre dürfte bereits auf dem Ausstellungsgelände der erste Spatenstich getan sein. Auf den Erfahrungen der ersten Ausstellung aufbauend, sind die Vorbereitungen für die II. Ausstellung soweit gediehen, daß der Platz bestellt ist. Die Hauptversammlung hat nun einmal die Anregung gegeben und den Wunsch ausgesprochen, diese II. Ausstellung zu veranstalten, und deshalb muß auch der Verein mit allen Kräften jetzt weiterarbeiten. Wir müssen vorwärtsschreiten, um die II. Ausstellung glänzender und großartiger zu gestalten, als die I. gewesen. Wir dürfen wohl mit Recht annehmen, daß die II. Ausstellung auch tatsächlich mehr Geld einbringen wird, und daß viele Firmen sich sagen können, wir werden durch diese Ausstellung Erfolge erringen, sei es nun, daß es Erfolge für den Einzelnen sind, seien es Erfolge für die Allgemeinheit. Ich werde mir gestatten, auf diese Erfolge noch später näher einzugehen. Den Vereinsmitgliedern ist bereits ein Schreiben zugegangen, mit welchem ihnen die Bedingungen bekannt gegeben sind. Ich darf aber wohl der Vermutung Ausdruck verleihen, daß leider dieses Schreiben viel zu wenig gelesen worden ist, denn sonst müßten mehr Antworten eingegangen sein, als dies tatsächlich der Fall gewesen ist. Wir hatten beispielsweise außer um Beteiligung am Garantiefonds auch um Beantwortung einer Frage gebeten, ob die Prämiierung auf der Ausstellung gewünscht wird, da sich der Ausstellungsausschuß hierüber rechtzeitig klar werden muß. Gerade diese Frage ist nicht beantwortet worden, abgesehen davon, daß die Beteiligung am Garantiefonds bis jetzt noch eine recht geringe ist, worauf ich ebenfalls noch zurückkomme. Auf meiner Vermutung aufbauend, daß Sie auch die Bedingungen nicht genügend durchgelesen haben, will ich heute noch bemerken, daß die II. Ton-, Zement- und Kalkindustrieausstellung 1910 auf Treptower

Digitized by Google

Gelände, also dort, wo die Gewerbeausstellung im Jahre 1896 veranstaltet worden ist, unmittelbar am Bahnhof Baumschulenweg stattfinden soll. Das überaus günstig gelegene Gelände ist uns vom Magistrat der Stadt Berlin in liebenswürdigster Weise und vor allen Dingen zu einem geringen Pachtpreise zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle dem Magistrat bestens danke. Das Gelände zieht sich am Bahndamm entlang, ist mit der Stadtbahn sehr leicht zu erreichen, liegt in unmittelbarer Nähe der Spree und der viel besuchten schönen Vergnügungslokale in Treptow. Die dortige Gegend ist sowohl den Berlinern, als auch den außerhalb Berlins Wohnenden bekannt, und auch die elektrische Bahn wird im Jahre 1910 fast unmittelbar bis zum Ausstellungsplatze fahren. Ueberhaupt sind die Verbindungen nach dort äußerst günstige; für den Fremden dadurch so bequem, daß er vom Zentrum des Verkehrs, von dem Bahnhof Friedrichstraße, bis zum Ausstellungsgelände gelangen kann. Er fährt durch das schöne Treptow hindurch, mit der Aussicht auf die Spree und den Treptower Park und gelangt so zur Ausstellung. Ich erwähne dies besonders, weil s. Z. bei der I. Ausstellung der Weg zu derselben als nicht besonders günstig bezeichnet worden war. Hier auf diesem Gelände werden von der Ausstellungsleitung große Hallen gebaut werden, der Platz wird architektonisch ausgeschmückt, und es soll alles getan werden, um den Besuchern den Aufenthalt dortselbst so angenehm wie möglich zu machen. Ein Entwurf für den Ausstellungsbau liegt bereits vor, und ich habe eine Photographie dieses Entwurfes hier ausgestellt. Es ist vorläufig nur ein Entwurf. Auch einen ungefähren Lageplan darf ich Ihnen hier vorführen. Allerdings wird an diesem noch mehrfach geändert werden müssen, beispielsweise hinsichtlich der Restauration, doch hoffe ich, daß diese Arbeiten im Sommer ihre Erledigung gefunden haben werden, und wir den beteiligten Kreisen in einigen Monaten den endgültigen Lageplan vorlegen können. So, meine Herren, sind die Vorbereitungen für die Ausstellung getroffen, gemäß dem Beschlusse der Hauptversammlung. Ich muß zugeben, daß die Lage der Industrie sich in der letzten Zeit zu ungunsten derselben geändert hat, die jetzige Geldknappheit wird wohl auch das Interesse an der Ausstellung etwas herabgedrückt haben. Aber, meine Herren, es sind noch 2 Jahre bis dahin, und ich hoffe, daß noch ein Umschwung eintritt, der unserer Ausstellung sehr förderlich sein kann. Die Zwecke und Ziele der II. Ausstellung sind die gleichen, wie bei der I. Es soll eine ernste Fachausstellung sein, die durch Belehrung zur Hebung der gesamten Baumaterialienindustrie beiträgt. Alle Kreise unserer Industrie müssen sich aber unbedingt an der Ausstellung beteiligen, um den Besuchern ein vollkommenes Bild geben zu können. Deshalb richte ich heute die dringende Bitte an alle Kreise, sie mögen sich ernstlich

Digitized by Google

überlegen, ob sie es mit ihrem Gewissen vereinbaren können, der Ausstellung nicht das regste Interesse entgegenzubringen, nicht, wenn Sie es irgend können, auszustellen und nicht dazu beizutragen, alle weiterstehenden Kreise für die Ausstellung zu interessieren. Meine Herren, es wird soviel geklagt über den schlechten Geschäftsgang. Der Verein will nun durch diese Ausstellung unsere Industrie heben, deshalb ist es Pflicht, hier mitzuarbeiten, Sie dürfen nicht müßig beiseite stehen, nicht einfach aussprechen „ich oder wir haben kein Interesse dafür", sondern Sie müssen mittun und mitschaffen. Der Ausdruck „Wir haben kein Interesse dafür", ist falsch und mehrfach vielleicht eine Ausrede für den wenig guten Willen. Wenn die Ausstellung gelingt und wenn alle Kreise sich beteiligen, so muß der Erfolg da sein, wir werden auf einmal der Welt zeigen, was unsere Industrien zu leisten vermögen, der eine wird vom anderen lernen, ohne daß dem anderen geschadet wird, und jeder Fabrikant wird vor allen Dingen eine Uebersicht über die Erzeugnisse gleichartiger Fabriken empfangen. Gerade der Vergleich ist so überaus förderlich. Platz ist auf dem Ausstellungsgelände vorhanden, Zeit ist auch vorhanden, denn die Ausstellung selbst dauert vom 3. Juni bis 18. Juli, also 6—7 Wochen, und in dieser Zeit wird jeder Gelegenheit nehmen können, sich die Ausstellung anzusehen. Auch werden die Architekten und Ingenieure auf die neuzeitlichen Erzeugnisse unserer Industrieen aufmerksam gemacht, ihr Interesse wird für unsere Industrie erneut geweckt, und die Verbindungen zwischen Verbrauchern und Herstellern werden gekräftigt werden.

Nun komme ich zum zweiten Punkt des Zweckes unserer Ausstellung. Nicht nur der Architekt und der Ingenieur soll auf die Erzeugnisse unserer Industrieen aufmerksam gemacht werden, sondern auch das große Laienpublikum. Meine Herren, die Grundbesitzervereine von Berlin und anderen Orten, Handwerker, Gewerbetreibende und last not least der Industrielle wird hier die Erzeugnisse unserer Industrieen in ihrer Gesamtheit erblicken, und er wird gegebenenfalls auf das Gesehene zurückgreifen können. Gerade das große Laienpublikum auf unsere Industrieen aufmerksam zu machen, soll der zweite wichtige Punkt unserer Ausstellung sein. Wie oft hat gerade dieses Gelegenheit zum Bauen, und wenn die Leute hier Gegenstände gesehen haben, die ihre Aufmerksamkeit erweckten, so werden sie in späteren Fällen gern darauf zurückgreifen. Gerade hierdurch wird ein Ziel erreicht, an welches vielleicht mancher vorher nicht gedacht hat.

Und nun zum dritten Punkt der Ausstellung. Außer den Verbrauchern der Erzeugnisse der Ton-, Zement- und Kalkindustrie und der verwandten Betriebe werden zu den Besuchern der Ausstellung auch unsere eigenen Fabrikanten gehören, und diese sollen auch auf der Aus-

Digitized by Google

stellung nicht nur durch den Vergleich lernen, sie sollen durch die Ausstellung neuer Maschinen unter Vorführung verbesserter Arbeitsmethoden in die Lage versetzt werden, ihre Erfahrungen zu erweitern, um solche mit den Maschinenkonstrukteuren auszutauschen. Es ist nicht unwichtig, daß sich der Kunststeinfabrikant beispielsweise die Maschinen auf der Ausstellung im Betriebe ansehen kann, er wird sich hier einen besseren Begriff von der Arbeitsweise derselben machen können, als aus Prospekten, Plänen, Bildern und dergleichen. Es soll durchaus nicht der Wert der Vorträge auf der Hauptversammlung unterschätzt werden, aber durch den Augenschein wird der Fabrikant entschieden mehr lernen, als durch das gehörte Wort. Denn hier ist es wieder die Tat, die beweist. Außer den Maschinen sollen aber auch auf der Ausstellung Entwürfe und Zeichnungen, Bedarfsgegenstände, Einrichtungen für Unfallverhütung, Gewerbehygiene und Arbeiterwohlfahrt, Zeitungen und Bücher, Unterrichts- und Bureaugegenstände ausgestellt werden. Dies sind alles Gegenstände, die man durch eigene Anschauung kennen lernen muß. Es werden nur Gegenstände zur Ausstellung zugelassen werden, die dem Zweck der Ausstellung entsprechen. Denn es soll eine ernste Ausstellung sein, und mit Ernst muß man jetzt an die Arbeiten herangehen. Dazu bedürfen wir aber, meine Herren, Ihrer Unterstützung. Daß Industrie, Handel und Handwerk ausstellungsmüde sind, ist eine Redensart, denn die Tatsache beweist das Gegenteil. In diesem Jahre wird in Stuttgart eine Bauausstellung veranstaltet, zu welcher nur württembergische Fabrikate zugelassen werden. Nennt man das ausstellungsmüde, wenn die Ausstellungsleitung dieser Bauausstellung meldet, daß bereits gegen 500 Anmeldungen eingelaufen sind, so daß mit einem Anbau an den Ausstellungsraum und mit der Errichtung einer Sonderhalle begonnen werden muß? Drei Arbeiterwohnhäuser werden dort aufgeführt, ein bürgerliches Wohnhaus, von namhaften Architekten errichtet, und an einem Rohbau werden die modernen Unfallverhütungsvorkehrungen gezeigt. Meine Herren, dies sind Ausstellungsgegenstände, wie wir sie brauchen. Das eine kleine Land zeigt uns, wie viel unser Verein, der sich über das ganze Deutschland und das Ausland erstreckt, auf dieser allgemeinen großen Ton-, Zement- und Kalkindustrie-Ausstellung bei einigem guten Willen leisten kann. Habe ich da nicht recht, wenn ich sage, eine Ausstellungsmüdigkeit gibt es nicht? Nur der gute Wille muß da sein und das Interesse. Ich gebe gern zu, daß in den nächsten zwei Jahren das Interesse wachsen wird und daß sich die Aussteller melden werden, aber wir müssen früh beginnen und deshalb schon heute Ihre Aufmerksamkeit auf diese Ausstellung lenken. Ich hoffe ja, Ihnen nach einem Jahre eingehendere Mitteilungen machen zu können, denn in einem Jahre werden wir entsprechend weiter

Digitized by Google

sein. Es müssen noch manche Vorbereitungen getroffen werden, und Sie können versichert sein, daß die Ausstellungsleitung alles tun wird, um die Ausstellung zu einem glänzenden Erfolge für unsere Industrie zu machen. Aber ohne Ihre Hülfe, ohne die Hülfe der Industrie wird dies nicht möglich sein. Der Arbeitsausschuß ist tätig bei der Arbeit. Aus allen Kreisen der in Betracht kommenden Industrieen sind Herren zur Mitarbeit herangezogen. Wenn Sie also Wünsche haben betr. der Ausstellung, dann wenden Sie sich bitte an die Ausstellungsleitung bezw. an denjenigen Herrn des Ausstellungsausschusses, der Ihre Interessen vertritt.

Nun, meine Herren, komme ich auf die Füße zu sprechen, auf die die Ausstellung gestellt werden soll. Das ist der Garantiefonds. Es ist Ihnen ein vorläufiger Etat bereits zugegangen, und aus demselben haben Sie ersehen, daß bei Vermietung aller Plätze auf der Ausstellung nur noch eine geringe Summe an Eintrittsgeld notwendig ist, um alle Ausgaben zu decken. Aber trotzdem hat sich der Arbeitsausschuß im Hinblick auf die höher gestellten Aufgaben gegenüber der ersten Ausstellung bewogen gefühlt, in Anbetracht der Sicherstellung der Ausstellung nach außen hin, an die Einsammlung eines Garantiefonds zu gehen. Die Zeichnungen zum Garantiefonds haben erst die Summe von 45 000 M erreicht. Wir bedürfen aber noch eines viel größeren Betrages, und deshalb darf ich mir wohl heute gestatten, Sie zu bitten, zeichnen Sie auch für den Garantiefonds eine kleine Summe. Es haben sich schon einzelne Firmen mit 100 M beteiligt, auch diese sind uns ebenso herzlich willkommen, wie diejenigen, die sich für größere Summen verpflichten wollen. Also, meine Herren, von 100 M an, darf ich wohl sagen, bis herauf, der größte Betrag ist bis jetzt 5000 M, der von 5 Firmen gezeichnet ist, nehmen wir jeden Betrag dankbar an, selbstverständlich auch höhere. Meine Herren, es ist das Gefühl der Zusammengehörigkeit, welches Sie eigentlich dazu veranlassen müßte, zur Sicherstellung der Ausstellung auch einen kleinen Beitrag zu zeichnen. Draußen auf dem Bureautisch liegen die Garantiescheine aus und werden dankbar von mir entgegengenommen werden. Meine Herren, so ungefähr 150 000 M müssen wir haben, damit wir nach außen hin sagen können, „die Ausstellung steht auf sicheren Füßen“. Ich glaube, meine Herren, soweit ich Sie alle kenne, wird es nur der heutigen Mahnung bedürfen, um diejenigen, die noch nicht gezeichnet haben, dazu zu veranlassen. Aber nicht damit ist es getan, sondern Sie müssen auch Ihre Bekannten, die heute nicht hier sind, dazu auffordern. Meine Herren, bringen Sie uns Ihre Hülfe, dann wird die Ausstellung ihren Zweck erreichen und Sie werden später stolz sein können, daß jeder einzelne mitgearbeitet hat zur Förderung unserer Industrie. Wie es in anderen Industrien möglich ist, so wird es auch

Digitized by Google

bei uns möglich sein. Denken Sie, wie die Ausstellung jetzt in München zustande gekommen ist, auch nur durch das Zusammengehörigkeitsgefühl der Münchener. Weshalb sollte dies bei uns nicht möglich sein, wo gleiche Gedanken alle beseelen, und wo es nicht nur allein das Gefühl ist, der Allgemeinheit zu helfen, sondern wo jeder sich selbst helfen kann, denn wenn es der Industrie im allgemeinen gut geht, so geht es dem einzelnen erst recht gut. Deshalb schaden Sie sich nicht selbst, Arbeit muß geleistet werden, und die Arbeit geschieht zu Ihrem Besten, zum Wohle und Gedeihen des Vereins, zum Wohle und Gedeihen der Industrie.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich möchte nur Ihrer Erwägung anheimgeben, ob es nicht gut wäre, wenn der Zementfabrikanten-Verein als solcher ausstellt. Sie wissen ja alle, daß die einzelnen Fabriken etwas ausstellungsmüde sind. Aber wiederum ist es doch wünschenswert, wenn eine derartige Ausstellung stattfindet, daß der Verein der Portlandzement-Fabrikanten bei dieser Ausstellung nicht fehlt und daß wir nicht wieder durch Abwesenheit glänzen, wie das bei der letzten Ausstellung der Fall gewesen ist.

Vorsitzender: Ja, meine Herren, Herr Dr. Müller sagte, die meisten Fabriken sind ausstellungsmüde. Ich kann das nur bestätigen. Soweit ich die Verhältnisse kenne, ist das tatsächlich der Fall. Ich möchte aber doch dringend bitten, diese Sache gründlich zu prüfen, und namentlich die Herren hier in der Gegend, die besonders daran interessiert sind, möchte ich bitten zu erwägen, ob sie sich nicht doch entschließen wollen, zum Garantiefonds etwas beizutragen, der ja wahrscheinlich nicht in Anspruch genommen werden wird. Ob der Verein als solcher sich beteiligen kann, ob das zustande zu bringen ist, das möchte ich fast bezweifeln. Jedenfalls halte ich mich nicht für berechtigt, heute, wo drei Viertel unserer Mitglieder den Saal bereits verlassen haben, einen Beschluß darüber herbeizuführen.

Ich möchte Sie also bitten, sich die Sache zu überlegen, zu prüfen und in Ihrem Kreise das Interesse zu wecken, und wir wollen in der nächstjährigen Versammlung die Sache nochmals zur Sprache bringen. Es hat ja Zeit. Die Ausstellung ist ja erst im Jahre 1910.

Wünscht noch jemand hierzu das Wort? — Das ist nicht der Fall. Dann danke ich Ihnen, meine Herren. Sie sehen — es ist spät geworden, 1/2 4 Uhr — wie richtig der Vorstand gehandelt hat, daß er für die technischen Fragen, die bisher immer zu kurz gekommen sind, einen

Digitized by Google

dritten Tag unseren Sitzungen beigefügt hat. Wir haben morgen noch 11 Punkte auf der Tagesordnung, darunter Vorträge, die $1^1/_2$ Stunden dauern werden, gerade über wichtige technische Fragen, die das größte Interesse in Anspruch nehmen.

Also auf Wiedersehen morgen um 10 Uhr im Hotel Prinz Albrecht.

Ich schließe damit die Sitzung.

(Schluß $3^3/_4$ Uhr.)

Dritter Tag, Freitag, den 21. Februar 1908 vormittags 10 Uhr im Hotel Prinz Albrecht.

Vorsitzender Herr Kommerzienrat Schott: Meine Herren! Ich eröffne unsere heutige viel versprechende Sitzung und gebe zunächst Herrn Hoffmann das Wort zu Punkt 17 der Tagesordnung:

XVII. Ueber Verwendung von Papiersäcken zur Verpackung des Zementes.

Herr Direktor Hoffmann (i. Fa. Moritz Priem), Leipzig: Meine Herren! Leider ist es Herrn Direktor Löbbecke, dem Erfinder der Papiersäcke für große Lasten aus faltenfestem, schwer dehnbarem Krepppapier infolge Erkrankung unmöglich, den in Ihrer heutigen Hauptversammlung beabsichtigten Vortrag selbst zu halten und infolgedessen bin ich damit beauftragt worden.

Gestatten Sie mir daher, Ihnen zunächst meinen Dank auszusprechen, daß Sie mir Ihre freundliche Erlaubnis erteilt haben, in dieser Angelegenheit einige erläuternde Worte sprechen zu dürfen.

Wie Ihnen, meine Herren, schon längst bekannt sein wird, ist die Papierindustrie bereits seit mehreren Jahren bemüht, Ihnen einen Ersatz für Jutesäcke zu beschaffen, und infolgedessen sind schon die verschiedensten Versuche mit Papiersäcken, leider aber ohne den gewünschten Erfolg gemacht worden.

Mit der Erfindung des Herrn Direktor Löbbecke ist nun ein ganz anderer und neuer Weg zur Lösung dieser Aufgabe betreten worden. Derselbe geht von der Ansicht aus, daß es keine Papierfaser gibt, welche an Zähigkeit genügt, um den Druck einer fallenden Zentnerlast auszuhalten und kam so auf die Idee, für den Transport und ev. Fall des Sackes nicht mehr die Widerstandsfähigkeit der Papierfaser als solche allein in Anspruch zu nehmen, sondern die ganze Wandung bezw. die Hülle des Sackes zu

Digitized by Google

beanspruchen und zwar insofern, als ein aus billigem, möglichst zähem Rohstoff hergestelltes Papier so dehnungsfähig gemacht werden mußte, daß die ganze Wandung bei einem Fall nachgeben konnte.

Die Erfindung besteht nur darin, daß die auf der Papiermaschine durch den Schaber entstehenden Kreppfalten, unmittelbar hinter ihrer Entstehung und während der Trocknung auf der Papiermaschine derartig festgehalten und eingepreßt werden, daß eine bisher unbekannte innige Verfilzung der Falten unter einander und mit dem eigentlichen Papierblatt entsteht, so daß ein solches Papier erst bei Ausübung eines starken Zuges oder Druckes nachgibt.

Die Eignung dieses Papieres für Säcke, die schwere Lasten tragen sollen, ist ganz hervorragend und kann ein aus ungebleichter Zellulose bestehendes zähes Papier im vorgenannten Verfahren in so großen Quantitäten mit Leichtigkeit hergestellt werden, daß es keine Schwierigkeiten bietet, einen ev. Riesenkonsum in diesen Säcken in kurzer Zeit und fortlaufend zu decken.

Die großen Vorteile dieses neuen Papiersackes liegen auf der Hand, wenn Sie berücksichtigen, daß dadurch alle Rückfrachten für bisher verwendete Jutesäcke, die bedeutenden Kosten für Flicken derselben, alle Differenzen zwischen Käufer und Verkäufer wegen Fehlen der Säcke wegfallen, jeder Verlust durch Stauben und die gesundheitsschädliche Einwirkung des Staubes ausgeschlossen ist. Man kann sich deshalb das allseitige große Interesse, mit der Sie der Frage betreffs Einführung von Papiersäcken für Verpackung von Zement, Kalk usw. gegenüber stehen, leicht erklären, und es dürfte nunmehr möglich geworden sein, Ihrem allgemeinen Wunsche, den eben angeführten Unannehmlichkeiten für die Folge gänzlich überhoben zu sein, Rechnung zu tragen, wenn Sie der Erfindung des Herrn Direktor Löbbecke durch gemeinschaftliche Einführung dieser Papiersäcke nähertreten.

Bei meinen zu diesem Zwecke bereits ausgeführten verschiedenen Besuchen behufs Ausprobieren der Säcke sind mir von vielen Seiten unbeschränkt anerkennende Urteile über die Verwendbarkeit derselben zuteil geworden, in einzelnen Fällen aber bin ich allerdings auch noch auf gewisse Bedenken seitens der Herren gestoßen, die aber meistens auf die noch ungewohnte Behandlung des neuen Materials seitens der Arbeiter zurückzuführen waren. So hatten sich z. B. bei nicht richtiger Behandlung beim Zubinden der Säcke durch einen Jutefaden noch Schwierig-

Digitized by Google

keiten gezeigt, und sind auch hin und wieder sehr widersprechende Urteile über die Festigkeit des Materials gefällt worden. Diese noch bestehenden Bedenken lassen sich aber unbedingt beseitigen, wenn eine leichte Veränderung beim Zubinden des Sackes, wie ich solche bereits auf einzelnen Werken schon angetroffen habe, vorgenommen wird, als auch, wie vorgesehen, bei einer späteren Massenfabrikation der Säcke seitens einer renommierten Zellulosefabrik, welche sich das Rohmaterial eigens zu diesem Zwecke selbst in verbesserter Qualität herstellen wird.

In letzterem Falle dürfte es auch nicht ausgeschlossen sein, daß es der betreffenden Zellulosefabrik bei geeigneter Einrichtung für eine Massenfabrikation möglich wird, den Papiersack etwas billiger herzustellen und den jetzigen Preis von $12^{3}/_{4}$ Pf. pro Stück für $50/56^{2}/_{3}$ kg. Zement Inhalt dann bei Abnahme von großen Quanten entsprechend noch etwas zu ermäßigen.

Nebenbei möchte ich mir noch die Bemerkung erlauben, daß die Ausnutzung des Patentes bereits durch zwei bedeutende Papierfabriken in Oesterreich und Italien erworben worden ist und diese beabsichtigen schon in aller Kürze mit einer Massenfabrikation von Papiersäcken zu gleichen Zwecken zu beginnen.

Es bleibt auch für uns in Deutschland die Hauptsache, um eine rationelle Fabrikation der Papiersäcke herbeiführen zu können, daß Sie auch fernerhin dieser Angelegenheit Ihr ganzes Interesse durch weitere größere Versuche zuteil werden lassen.

Für diejenigen Herren, welche den neuen Papiersack durch Ausprobierung noch nicht näher kennen gelernt haben, stelle ich hier eine größere Anzahl Säcke sowie einige Abschnitte von dem dazu zur Verwendung kommenden Material zur gefl. Inaugenscheinnahme bereit.

Zu allen weiteren Auskünften und etwaigen größeren Versuchen steht Ihnen nicht nur die Elberfelder Papierfabrik in Zehlendorf, sondern auch meine Firma Moritz Priem in Leipzig, als deren Vertreter, jederzeit gern zur Verfügung.

Vorsitzender: Ich möchte aus meiner Erfahrung mitteilen: Wir haben in Heidelberg mit diesen gekreppten Säcken Versuche gemacht, und meine Ansicht ist die, daß, wenn irgend ein Sack geeignet ist, dieses Problem zu lösen, so ist es der nach diesem patentierten Verfahren gefertigte Sack. Wir haben Säcke mit Zement gefüllt, sie zeigen eine gewisse Dehnung; sie halten es aus, daß man den

Digitized by Google

gefüllten Sack von der Schulter herunter wirft, ohne daß er platzt. Bei uns in Deutschland besteht die Schwierigkeit darin, daß unsere Leute nicht gewohnt sind, mit Papiersäcken umzugehen; und es wird immerhin noch sehr lange dauern, bis man diese Schwierigkeit überwindet. In Amerika wird, wie Ihnen bekannt ist, schon jetzt ein großer Teil des Zementes in Papiersäcken verschickt. Die Leute sind gewohnt, mit den Säcken sorgfältiger umzugehen, und da ist die Sache dann eben bedeutend leichter. Dann glaube ich, daß bei uns auch der Preis von 12$^{3}/_{4}$ Pf. im Wege stehen wird. Ich habe das Wort ergriffen, weil ich sehe, daß Herr Fischer hier einen ganz andern Sack hat. (Herr Fischer: Das sind amerikanische Säcke!) Es wird zweckmäßig sein, erst Herrn Fischer sprechen zu lassen.

Herr Fischer, Bielefeld: Meine Herren! Meines Wissens ist von Ihrem Verein selbst die Anregung zu dieser Frage ausgegangen, indem derselbe an das Königl. Materialprüfungsamt einen wahrscheinlich amerikanischen Mustersack gesandt hat, mit dem Ersuchen, die deutschen Papierfabrikanten zu veranlassen, sich mit dieser Sache zu beschäftigen.

Die Angelegenheit kam dann Anfang 1907 im Verein der Zellstoff- und Papierchemiker zur eingehenden Verhandlung und es wurde dabei erörtert, daß man auch in Deutschland schon genügend feste Papiere zu entsprechendem Preise herstellen könne, aber es fehle noch die geeignete Maschine zur rationellen Herstellung der Papiersäcke.

Eine Hauptspezialität meiner Firma Fischer & Krecke in ihrem Bielefelder Betriebe ist der Bau von sogenannten Kreuzbodenbeutelmaschinen, die aber Papiersäcke nur bis zur Größe von 12 kg automatisch herstellen. Wir entschlossen uns nun infolge der gegebenen Anregung, die Konstruktion und den Bau einer entsprechend großen Maschine zu unternehmen, welche Säcke in Größe der amerikanischen Zementsäcke herstellen könnte. Dies ist uns, allerdings erst unter erheblichen Opfern und unter Ueberwindung großer Schwierigkeiten, gelungen. Die Maschine arbeitet ganz automatisch von einer Papierrolle die Papiersäcke so fertig, wie Sie sie hier sehen und zwar mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 30 Stück in der Minute. Man kann also jetzt nicht mehr sagen, daß die Maschine fehle, und die Papierfabrikanten behaupten, das geeignete Papier herstellen zu können, so daß es nun eigentlich nur noch auf Ihre Opferwilligkeit ankommt. Es wird nötig, daß sich einige

Digitized by Google

Zementfabriken dazu herbeilassen, die Versuche zu machen, den Zement in Papiersäcken zu versenden.

Es liegt mir hier eine vertrauliche Mitteilung der Berliner Handelskammer vor, die offenbar vom Deutschen Konsulat in Neu-York stammt, in Interessentenkreisen mitgeteilt werden kann, aber nicht in die Presse kommen soll.

Danach hat man genaue Erkundigungen über die Verwendung und Marktpreise von Papier-Zement- und Mehlsäcken eingezogen. Es geht daraus hervor, daß die Preise von 1/4 Barrelsäcken bei Wagenladungen von etwa 100 000 Stück auf 27 $ das Tausend oder etwa 12 Pf. für das Stück kommen. In der Mitteilung wird noch gesagt, daß es sich bei diesen Papiersäcken um einen ständig gefragten Stapelartikel des Großverbrauches handele. Ferner, daß einige Mustersäcke auf Antrag vom Reichsamte des Innern zur Ansicht zu erhalten seien. Ich habe mir diese Muster erbeten und bitte Sie, bei Besichtigung dieselben zu schonen, da ich sie an das Reichsamt zurückgeben muß.

Was nun die Herstellung dieser Säcke in Deutschland betrifft, so ist dieselbe durch unsere Maschine insofern vollständig gelöst, als

1. die Kosten der Herstellung durch dieselbe so geringe sind, daß sie gar nicht in Betracht kommen und als
2. die Güte der Arbeit allen Anforderungen entspricht, indem die Klebung des Sackes eine absolut feste und pulverdichte ist.

Das System unserer Maschine ergibt genau wie die amerikanischen einen länglich viereckigen Boden, der die Papierfestigkeit am geringsten beansprucht, auch der unserm System eigentümliche Schlußlappen sichert den Schluß des Bodens noch besonders. Die Herstellung dieser Papiersäcke von Hand ist, abgesehen von den höheren Kosten, schon deshalb zu verwerfen, weil die Handklebung nicht annähernd so zuverlässig ist, wie die Maschinenklebung.

Bezüglich der Papiere haben wir viele verschiedene Versuche gemacht. In Amerika, wo man schon seit vielen Jahren die Papiersäcke für Zement verwendet, hat man früher Manila-Papier für diese Zwecke benutzt. Da dies Papier jedoch zu teuer ist, so macht man die Säcke drüben jetzt aus anderen festen Papieren und es ist neuerdings festgestellt, daß die Amerikaner jetzt sogenannte Kraftpapiere aus Schweden beziehen. Auch die anderen amerikanischen Sackpapiere sind den deutschen Kraft- und

Digitized by Google

Packstoffen in den Werten der Reißgewichte und -Längen nicht überlegen.

Man hat versucht, für den vorliegenden Zweck besondere Papiere zu konstruieren, wenn ich so sagen darf, d. h. sie durch besondere Herstellungsweisen für größte Haltbarkeit tauglich zu machen.

Zu diesen Papieren gehört zunächst das gekreppte Papier der Elberfelder Papierfabrik, und bei einer Handprüfung des Papiers erscheint es überzeugend, daß es für den Zweck geeignet sein müßte. Es macht jedoch besondere Schwierigkeiten beim Kleben und Schneiden, doch würden sich diese vielleicht überwinden lassen. Bei den Versuchen, welche ich gesehen, hat das Papier allerdings auch nicht mehr ausgehalten als andere kräftige Papiere.

Sodann hat Hoffmann, Nürnberg ein Patent erhalten auf ein Verfahren zur Herstellung eines Papieres mit eingelegten Jutefäden. Die Fabrik, welche es herstellt, hat aber reichlich zu tun mit Lieferung solchen Papieres für andere Zwecke und es dürfte auch für Zementsäcke zu teuer kommen.

Endlich haben Benrath & Frank in Düren ein Papier herausgebracht mit eingelegter grober Gaze, welches sie außerdem noch in entsprechender Weise präparieren, damit es geschmeidig wird. Dies Papier scheint noch die meiste Aussicht zu haben, für den hier vorliegenden Zweck Verwendung finden zu können, zumal in der etwas stärkeren Ausführung des Gewebes, wie ich hier ein Papiermuster habe.

In der Papierzeitung und anderen Fachblättern erscheinen fortwährend Abhandlungen über dieses Thema und es wird immer darauf hingewiesen, daß es nötig sein wird, daß sich die Zementfabriken zu einer kleineren Füllung der Säcke, etwa 1/4 Barrel oder 42 kg verstehen und daß sie sich mit dem Umstande abfinden, daß ein Papiersack niemals dieselbe Behandlung verträgt, wie eine Jutesack. Was in Amerika geht, muß bei uns auch möglich sein, und daß in Amerika enorme Quantitäten von Papiersäcken für die Verpackung von Zement verbraucht werden, und daß diese Säcke drüben ein bedeutender Stapelartikel sind, ist erwiesen.

Ich komme nun noch zu der Art des Verschlusses der Säcke, und da hat man alle möglichen Ideen gehabt, wovon eine ganze Anzahl von Musterschutzanmeldungen Zeugnis gibt. Soviel mir bekannt, verschließt man in Amerika die Säcke, wie andere auch, durch eine umgebundene Schnur

Digitized by Google

und an den amerikanischen Mustersäcken ist auch ganz deutlich zu ersehen, daß sie für diese Verschlußart schon künstlich vorbereitet werden, indem sie in ihrem oberen Teile geriffelt sind, um die Faltenbildung für die Blume zu erleichtern.

Die praktischen Amerikaner würden längst eine andere Versehlußart gewählt haben, wenn sich diese nicht bewährt hätte.

Es besteht wohl kein Zweifel darüber, daß die Papiersäcke vielerlei Vorzüge vor den Jutesäcken haben, vor allem durch ihre Billigkeit. die eine Rücksendung erspart. Sie sind im Stoff dichter und schützen dadurch besser gegen Feuchtigkeit und Luft und es bleibt nichts darin.

Wenn einige Zementfabriken damit beginnen würden, größere Versuche mit solchen Säcken zu machen, so werden sich bald die nötigen Erfahrungen ergeben und ich zweifle nicht, daß sich die Einführung dieser Verpackungsart bald ein großes Feld erobern wird.

Soweit ich es vermag, bin ich zu jeder weiteren eventuell gewünschten Auskunft bereit.

Herr Direktor C. Prüssing, Hemmoor: Ich glaube, es ist für die Diskussion wesentlich, zu betonen, daß der Papiersack ein viel teureres Verpackungsmittel für Zement ist, als der Jutesack. Diese Tatsache läßt sich nicht leugnen; und wenn sich auch der Amerikaner leicht darüber hinwegsetzt, daß er durch den Empfang des Zements in Papiersäcken 8 oder 10 Cents per Faß mehr ausgibt, als bei Bezug in Leinwandsäcken, so ist andererseits feststehend, daß man in Deutschland schärfer rechnet und sich zu solchen Mehrunkosten schwer versteht. Der Verbrauch des Papiersackes ist aber, trotzdem die amerikanische Zementindustrie kolossal gewachsen ist — wir machen jetzt in den Vereinigten Staaten ungefähr 50 Millionen Faß pro Jahr — ganz wesentlich zurückgegangen, weil die Zementfabrikanten eingesehen haben, daß die Verwendung des Papiersackes großen Nachteil im Gefolge hat. Der Papiersack wird nur noch bei solchen Versendungen verwandt, wo der Eisenbahnwagen direkt auf die Verwendungsstelle des Zements laufen kann. Wenn die Arbeiter recht vorsichtig sind und die Zementfabrik jedem Waggon 10 oder besser 20 leere Extrasäcke hinzufügt, um dem Empfänger zu ermöglichen, den in geplatzten Säcken befindlichen Zement ev. umzuschütten, dann mag die Versendung in Papiersäcken angängig sein, kostet aber dem Empfänger Mühe und häufig viel Geld. Der

Digitized by Google

Fabrikant hat aber an der Verwendung des Papiersackes deshalb keine Freude, weil sie vielfach Reklamationen nach sich zieht.

Es hat wirklich keinen Zweck, daß wir in Deutschland große Mittel für einen Versuch. den Papiersack einzuführen, opfern Ich wüßte auch nicht, wer von uns sich zu solchem Versuche hergeben sollte. Wer will denn denjenigen von uns, der im Interesse der gesamten Industrie den Versuch unternimmt, für die entstehenden Unannehmlichkeiten und Reklamationen entschädigen? Und Reklamationen, darauf können Sie sich verlassen, werden bei einem solchen Versuche massenhaft vorkommen! Unsere Bauarbeiter sind eben an unsere jetzige Verpackungsweise gewöhnt und werden sich zu einer anderen Handhabung des Zementsackes, als der bisherigen, schwer verstehen. Es bleibt also nur übrig, daß einige Zementfabrikanten in ihren Werken selbst praktische Versuche machen.

Noch eins!

Man kann in einen Papiersack nur einige 40 kg hineinpacken. (Widerpruch.) Ich habe selbst den vorhin besprochenen Sack probiert, mir auch zu eingehenden Versuchen 100 Stück der Sorte kommen lassen. Wenn wir in unserer Fabrik mehr hineinpackten, als höchstens 50 kg, so platzte der Sack schon bei leichten Stößen. Wir sind aber in vielen Gebieten unseres Vaterlandes gewohnt, mit dem 85 kg-Sack zu arbeiten, also einem Sack, von dem nur 2 Stück auf ein Normalfaß gehen. Demgegenüber wird die Verwendung des Papiersackes den Zementverbrauch ungeheuer verteuern und ich glaube schon deshalb nicht, daß ein Versuch seiner Einführung Erfolg haben könnte.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Auch ich habe im vorigen und vorvorigen Jahre Versuche mit Papiersäcken gemacht und habe das, was Herr Prüssing den Bewunderern von Papiersäcken gegenüber hervorgehoben hat, auch erfahren: nämlich nur da, wo Papiersäcke direkt von der Eisenbahn an die Verbrauchsstelle gehen, ist deren Verwendung überhaupt möglich. Zement in Papiersäcken auf Lager zu geben, ist nicht möglich. Bleiben wir aber vor allen Dingen bei der kaufmännischen Rechnung. Wenn wir $12^3/_4$ oder gar 13 Pfennig für einen Papiersack anlegen sollen, so macht das, da 3 Säcke zur Verpackung von 170 kg Zement gebraucht werden, ungefähr 39 Pfennig für das Faß Zement. Das ist zu teuer. Selbst bei dem allerteuersten Jutepreis bis 43, 44 Pfennig pro Sack,

Digitized by Google

kosten 3 Jutesäcke erst etwa 132 Pf. und Sie können mindestens 4fache Verwendung von Säcken annehmen, wo es sich um kleine Entfernungen handelt, auch 5fache Verwendung, so daß es immer erheblich billiger bleibt, die Jutesäcke zu verwenden. Dazu kommt noch, daß bei der Ungeübtheit unserer Arbeiter diese vielleicht höchstens $^2/_3$ des Zementquantums in Papiersäcken packen können, das sie in gleicher Zeit in Jutesäcken verpacken. Es wird also so teuer, daß unter hiesigen Verhältnissen die Einführung der Papiersäcke sich von selbst verbietet.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Ich habe mich auch viel mit der Frage beschäftigt, ob der Papiersack zu gebrauchen ist, oder nicht. Ich habe eine Reihe von Versuchen angestellt und hatte mir selbst aus Amerika Papiersäcke mitgebracht. Es ist bereits erwähnt worden, daß, wenn wir auf eine 40 kg-Packung zurückgehen, der Sack zweifellos zu teuer wird. Es ist auch der gekreppte Sack von Moritz Priem erwähnt worden, der recht dauerhaft und fest ist. Wenn wir aber nicht einen anderen Verschluß für den Papiersack finden, d. h., wenn wir den Sack mit einer Strippe zubinden wie bisher, wird jeder Sack kaput gehen, denn wir sind nicht in der Lage, auf jeden Sack eine Instruktion zu schreiben für den Mann, der ihn gebraucht: du darfst ihn nicht an der Blume anheben. Das wird immer geschehen. Sie werden kolossale Schwierigkeiten haben, wenn der Verschluß nicht anders wird. Wenn er so wird, wie bei der Apothekerdüte, dann wird es vielleicht gehen. Aber dann wird der Abnehmer sagen: ich kann ihn nicht anfassen und transportieren.

Herr Dr. August Dyckerhoff, Amöneburg: Wenn hier von verschiedenen Seiten behauptet wird, die Amerikaner hätten große Vorliebe für Papiersäcke, so ist das ein großer Irrtum. Ich habe mich bei meinem letzten Aufenthalte dort bei allen Fabriken, die ich besuchte, nach Papiersäcken erkundigt, und überall wurden mir die gleichen Schwierigkeiten und Bedenken gegen dieselben mitgeteilt, wie sie eben Herr Prüssing vorgebracht hat. Was nun die Kosten der Papiersäcke im Vergleich zu den dort gebräuchlichen Cottonsäcken betrifft, kann ich Ihnen aus meinen Notizen, die ich zufällig hier habe, einige Mitteilungen machen: 4 Papiersäcke, welche 400 amerikanische Pfund brutto = 380 Pfund Zement netto enthalten, kosten 15 Cents; 4 Cottonsäcke 40 Cents. Von den Abnehmern wird für Papiersäcke natürlich nichts zurückvergütet, da-

Digitized by Google

gegen für 4 Cottonsäcke 30 Cents; also kostet bei gleichem Gewicht die Packung bei Papiersäcken 5 Cents oder nach unserem Gelde etwa 20 Pf. für 380 amerikanische Pfund mehr. Das ist eine Differenz, mit der man wohl rechnen muß. Es werden dort daher Papiersäcke im allgemeinen nur bei Lieferungen an solche Stellen verwendet, von wo sich die Rücksendung der Säcke nicht lohnt, wie z. B. beim Versand von den östlichen Fabriken nach dem Westen, und auch an solche Baustellen, an welchen, wie Herr Prüssing schon erwähnte, die Verarbeitung direkt aus dem Waggon ohne vorheriges Umladen geschehen kann, da letzteres der Papiersack nicht aushält. In solchen Fällen wird sogar, wie mir gesagt wurde, der Zement mit den Papiersäcken aus dem Waggon direkt in den Mörtelmischer geworfen, und alles, was in dem Waggon war, wird verarbeitet. (Heiterkeit.)

Herr Riisager, Kopenhagen: Ich möchte Sie, meine Herren, nur darauf aufmerksam machen, daß in Amerika Säcke mit neuen Verschlüssen entstanden sind; und zwar wird der Verschluß so gemacht, daß der Zement durch ein Rohr an ein oder 2 Ecken hineingeleitet wird; wenn der Sack voll ist, werden die beiden Enden automatisch verschlossen. Das ist besser als der frühere Verschluß.

Herr Carl Dyckerhoff, Amöneburg: Der große Unterschied zwischen Amerika und Deutschland ist der, daß in Amerika keine Jutesäcke zu haben sind, weil durch einen Prohibitivzoll die Jute nicht eingeführt werden kann.

In Amerika gibt es nur teuere Baumwollsäcke und die sollen durch Papiersäcke ersetzt werden. Aber wir haben in Deutschland ganz andere Verhältnisse durch die billigeren Jutesäcke. Der beste Beweis für die Unzulänglichkeit der Papiersäcke in Amerika ist der, daß noch keine 10 v. H. des ganzen Versandes in Papiersäcken geschieht, und daß jedem einzelnen Waggon 20 neue Säcke beigelegt werden, die zum Umfüllen der auf dem Transport zerrissenen Säcke benutzt werden.

Herr Direktor Siber, Bredow: Ich möchte doch den Herrn Kollegen in etwas widersprechen. Ganz so schlecht, wie die Herren meinen, ist der von Herrn Löbbecke gelieferte Papiersack doch nicht. Nach den Versuchen, die wir mit dem Sack gemacht haben, ist er recht gut zu verwenden, da, wo er direkt auf die Baustelle gebracht wird. Man kann sehr gut ohne irgend welche Gefahr die Packungen von Dritteltonnen, die wir bei den Jutesäcken anwenden auch für sie zur Anwendung bringen. Ich habe

Digitized by Google

auch keinen Anlaß gefunden, den Verschluß der Papiersäcke mit der Strippe wie beim Jutesack irgend wie zu bemängeln; wenn nur einige Vorsicht angewandt wird, kommt man darüber auch hinweg. Ich glaube also doch, daß, wenn die Preisfrage — das ist natürlich ein Hauptpunkt, — die Sache nicht erschwert, dann die Verwendung wenn auch nicht übermäßig groß, aber doch für bestimmte Zwecke, überall da, wo es sich um Waggonladungen handelt, oder wo ev., wie das bei uns der Fall ist, von der Fabrik direkt an die Baustelle gefahren wird, ganz gut eintreten kann. Ich möchte noch erwähnen, es ist für uns sehr angenehm, wenn wir den Papiersack verwenden können, da wir dadurch die z. Z. stolzen Jutefabrikanten etwas freundlicher stimmen können.

Vorsitzender: Wir haben in unserer Fabrik 1000 dieser Elberfelder Papiersäcke versuchsweise an die Kundschaft geschickt in ganzen Wagenladungen von 200 Zentnern und auch in Beiladung von je 50 Säcken, jedesmal mit Jutesäcken zusammen, um die Ansicht der Kunden darüber zu hören. Die Ansichten waren geteilt. Einzelne waren sehr damit zufrieden und lobten den Papiersack, aber andere klagten, daß Säcke zerrissen waren. Ich fürchte sehr, daß bei der Hantierung und beim Einladen Säcke aufplatzen werden; und man bekommt dann sehr viele Reklamationen von der Kundschaft. Es ist möglich, daß es da, wo große Lieferungen sind und wo die Säcke direkt auf den Bauplatz gehen und dort direkt verarbeitet werden, namentlich wenn, wie in Amerika, der Zement mit den Papiersäcken in die Mischmaschine kommt, vielleicht gehen wird. Aber ich glaube auch, es wird große Mühe kosten, die Kundschaft, die nun einmal an die Jutesäcke gewöhnt ist, an die Papiersäcke zu gewöhnen. Immerhin wäre es wünschenswert, wenn auch von anderen Fabriken noch derartige Versuche gemacht würden.

Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Meine Herren, der Herr Zivilingenieur Röder, Breslau, bittet mich, seinen Vortrag über Entstaubungsanlagen in zwei Abteilungen halten zu dürfen. Er bittet, jetzt 30 Minuten sprechen zu dürfen und nachher wieder. Das ist ein Thema, das uns alle sehr interessiert. Ich frage die Herren, ob sie damit einverstanden sind. (Zustimmung.) Ich habe den Herrn gebeten, seinen Vortrag möglichst zu kürzen. Das ist bereits geschehen. Dann gebe ich dem Herrn Röder das Wort.

Digitized by Google

XXVI. Ueber Entstaubungsanlagen in der Zerkleinerungsindustrie, mit besonderer Berücksichtigung der Zementindustrie, in Anlehnung an die Praxis.

Herr A. Roeder, Breslau: Wenn die Entstaubungsanlagen in der stauberzeugenden Industrie heute im allgemeinen hygienische Motive haben, so war die Hygiene doch nicht die Ursache zur Schaffung solcher Anlagen, und die Entstaubung und Staubsammlung hatte schon einen ziemlich hohen Grad der Vervollkommnung erreicht, ehe auch nur das Wort „Gewerbehygiene" geprägt war.

Die Wiege der Entstaubungsanlagen war die Zerkleinerungsindustrie, und zwar zunächst die Getreidemühle. Ich muß einleitend darauf mit wenigen Worten eingehen:

Trocknes Getreide hat immer noch einen Wassergehalt von 10—15 v. H. Die Reibungswärme, welche sich beim Mahlen entwickelt, erwärmt natürlich den Raum innerhalb der Zerkleinerungsmaschine und bringt das in dem Getreide enthaltene Wasser zur Verdampfung. Gelangte dann der Wasserdampf in den kalten Mühlenraum, so kondensierte er wieder, das Wasser lief an den Wänden herunter, gelangte in die Transportapparate und verdarb dort das Mahlgut.

Der Gedanke, diesen Wasserdampf abzusaugen und ins Freie zu leiten und zugleich die Mahlwerke zu kühlen, lag wohl nahe, aber es stellte sich ihm eine Schwierigkeit entgegen: Mit dem Wasserdampf wurde so viel Mehl mitgerissen, daß der Verlust den Gewinn weit überstieg. Da kam — es war in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts — die Firma Jaaks & Behrns, Lübeck, mit einer Neuerung, welche diesen Uebelstand beseitigte. Sie baute in die Zargen der Mahlgänge Filter ein; außerdem wurden die Mahlgänge annähernd luftdicht abgeschlossen, und es wurde dann im Innern der Zargen durch einen Exhaustor eine Depression erzeugt, durch welche ein Austreten von Staub und Wasserdampf unmöglich wurde.

Die Frischluft, welche aus dem Mühlenraum durch das Steinloch nachdrang, war nun gezwungen, mit dem Mahlgut zwischen den Steinflächen hindurchzugehen; sie kühlte auf diese Weise die Steinflächen ab, deren Wärme sie in sich aufnahm, und strömte dann durch das Filter im Innern der Zargen nach dem Exhaustor und durch diesen ins Freie, den Wasserdampf mit sich nehmend, den Staub aber in den Filterflächen absetzend, von wo derselbe erst von Hand, später automatisch abgeklopft wurde und den Weg des Mahlgutes nahm.

Digitized by Google

Der Erfolg war wunderbar. Er war ein ganz unerwarteter. Man hatte nur den Mühlenraum von dem an den Wänden herablaufenden Wasser, welches auch alle eisernen Triebwerke zum Rosten brachte, befreien und das Mahlgut vor diesen kondensierenden Dünsten schützen wollen, und jetzt sah man, daß auch die Produktion der Mahlgänge ohne Bedenken auf das Doppelte gesteigert werden konnte, ohne daß eine übermäßige Erwärmung eintrat. Die Mühlenräume blieben staubfrei und auch im Winter trocken. Das Mehl, welches früher tagelang hatte auf dem Boden lagern müssen, ehe es abgesackt werden konnte, konnte sofort warm abgesackt werden, ohne an Haltbarkeit einzubüßen.

Nach diesen günstigen Erfahrungen in den Getreidemühlen lag es nahe genug, in ähnlicher Weise auch die Mahlgänge in der Hartzerkleinerung abzusaugen.

Inzwischen hatte die Firma W. F. L. Beth, Lübeck, die Nachfolgerin der Firma Jaaks & Behrns die in den Zargen befindlichen sternförmigen Filter, welche von anderen Mühlenbauanstalten auch schon außerhalb der Mahlgänge aber immer noch sternförmig ausgeführt wurden, durch runde Schlauchfilter ersetzt, welche eine bedeutend größere Filterfläche auf relativ kleiner Grundfläche gestatteten, und hatte eine automatische Abreinigung konstruiert, welche diesen Filter ohne jede Beihilfe von Hand dauernd aufnahmefähig für Staub erhielt.

Die Konstruktionsdetails dieser Filter kann ich in dieser hochverehrten Versammlung wohl übergehen, da sie Ihnen allen bekannt sind. Zu erwähnen wäre höchstens noch, daß auch mit Filterapparaten anderer Konstruktion Versuche gemacht wurden. Vor zwei Jahren sogar mit Staubabscheidern nach dem Prinzip der Cyclone, dies allerdings mit unglücklichstem Erfolge; aber alle diese Apparate sind wieder verschwunden und durch Bethfilter ersetzt worden.

Diese Bethfilter wurden also sehr bald — in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts — auch in der keramischen Industrie, hauptsächlich in den Zementfabriken, angewendet und bewährten sich dort so, daß bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts mit wenigen Ausnahmen wohl sämtliche Fabriken Deutschlands und viele Zementfabriken des Auslandes mit Bethfilteranlagen versehen waren.

Bei den Klinkermühlen, welche absolut trocknes Gut verarbeiten, ging die Sache ganz vorzüglich, dann wurde jedoch der Wunsch laut, auch die Zerkleinerungsmaschinen

Digitized by Google

der Rohmühlen zu entstauben, und da zeigten sich schon Schwierigkeiten.

Wir haben vorhin bei den Getreidemühlen gesehen, daß die Filter ursprünglich im Innern der Mahlgänge angebracht waren, daß die zwischen den Mahlgängen erwärmte Luft mit dem Wasserdampf den Filterstoff passierte und durch den Exhaustor ins Freie gelangte.

Der Filterstoff wurde bei diesem Verfahren wenig angegriffen; er blieb trocken, da das dem Getreide entzogene Wasser in Dampfform hindurchging. Da nun aber die Bethfilter nicht in der warmen Luft standen, welche im Innern der Zerkleinerungsmaschinen vorhanden war, sondern in dem im Winter meistens sehr kalten Mühlenraum, so war es unvermeidlich, daß der aus den Mühlen herausgesaugte Wasserdampf kondensierte. Diese Kondensation trat schon in den Rohrleitungen ein, konnte aber doch vermieden werden, wenn man die Rohrleitungen aus Holz herstellte oder aber gut isolierte.

Da die Luft in den Rohrleitungen immerhin mit einer Geschwindigkeit von 10—15 m strömt, also den Weg von der Staubquelle bis zum Filter unter günstigen Bedingungen in 1 bis 2 Sekunden zurücklegt, so war die Kondensation bei isolierten Rohrleitungen wohl zu vermeiden, dagegen war es nicht möglich, ihr im Bethfilterraum entgegenzutreten, in welchem die Geschwindigkeit der Luft nur den Bruchteil eines Meters beträgt, wenn nicht der Filter selbst in einen hochgradig erwärmten Raum gestellt werden konnte.

War dies der Fall und war es möglich, die Luft in so hoher Temperatur durch die Filter zu bringen, daß der in ihr enthaltene Wasserdampf nicht kondensierte, so blieb der Filterstoff natürlich trocken, ebenso wie der Staub, der an ihm hängen blieb, und die Entstaubung funktionierte tadellos. Auf die Gründe hierfür komme ich später noch zu sprechen. Im großen und ganzen konnte also die Entstaubung der Rohmühlen als geglückt gelten.

Wesentlich größer wurden die Schwierigkeiten, als der Versuch gemacht wurde, den Staub aus dem ins Freie entweichenden Dampf der Trockentrommeln in Zementfabriken zu sammeln, und es bedarf einer sehr großen Aufmerksamkeit des bedienenden Personals, die Austrittstemperatur der Abgase aus den Trockentrommeln so hoch zu halten, daß das entweichende Wasser dampfförmig bleibt und andererseits dafür zu sorgen, daß die heißen Abgase auch genügend Wasserdampf enthalten, um nicht durch trockene Hitze zer-

Digitized by Google

störend auf die Filterfläche einzuwirken. Zu letzterem ist es nur notwendig, darauf zu achten, daß die Trockentrommeln stets mit Trockengut gefüllt sind.

Die Bedingungen, welche zu erfüllen sind, um aus stark wasserhaltigen Abgasen trockenen Staub abzuscheiden und die Filterschläuche trocken zu halten, sind, obgleich wissenschaftlich längst festgestellt, in der Praxis doch auch heute noch wenig bekannt, und aus dieser Unkenntnis stammen sowohl verfehlte Anlagen, wie sie im Anfang ausgeführt wurden, als auch Klagen über in neuerer Zeit wohl richtig ausgeführte, aber von seiten der Zementfabriken total falsch behandelte Filteranlagen. Wir werden diese Bedingungen nachher bei der Besprechung von Trockenanlagen kennen lernen.

Vorerst jedoch betrachten wir die Wirkung einer Bethfilteranlage in einer Klinkermühle in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht.

Zum Zwecke der Feststellung dieser Wirkungen wurde am 15. Januar 1908 in einer schlesischen Zementfabrik ein Versuch vorgenommen:

In dem Raume herrschte am Versuchstage eine Temperatur von $+ 10^0$. Die äußere Temperatur betrug $- 3^0$, die Temperatur der in den Filter einströmenden Luft $+ 10^0$, die Temperatur der aus dem Filter ausströmenden Luft $+ 8^0$.

Gesammelt wurden in 1,5 Std. 250 kg Staub. Dies ergibt 166 kg für die Stunde. Vermahlen wurden am Versuchstage 900 Faß zu 170 kg in 23 Std., also in einer Stunde 6653 kg.

Die 166 kg Staubstunden stellen also 2,5 v. H. der Produktion dar.

Wirtschaftlich ergibt sich folgende Betrachtung:

Gesammelt wurden in einer Stunde 166 kg, an einem Tage von 23 Stunden also $23 \times 166 = 3800$ kg.

Diese 3800 kg, welche vollwertiger Zementstaub sind, da sie kontinuierlich dem fertigen Produkt automatisch zugeführt werden und sich mit ihm mischen, haben einen Wert von etwa 114 M (100 kg zu 3 M gerechnet).

Nun wird aber etwa die Hälfte dieser Menge Staub auch in der Rohmühle gesammelt. Nehmen wir die täglich gesammelte Menge Rohmehl zu etwa 2000 kg an und deren Wert nur zu 20 M, so ergibt sich ein Gesamtwert des gesammelten Staubes von 134 M für den Tag, oder in einem Jahr von 300 Tagen 40 200 M.

Es ergibt sich also für eine Zement- und Rohmühle

Digitized by Google

von einer Leistung von 900 Faß täglich ein Gewinn von jährlich 40 200 M, oder für 100 Faß Leistung ein Gewinn von etwa 4467 M.

In der Zementfabrik, in welcher dieser Versuch gemacht wurde, werden im Durchschnitt täglich 1200 Faß gemahlen Der Jahresgewinn des gesammelten Staubes beträgt also $12 \times 4467 = 53\,600$ M.

Betrachten wir demgegenüber die Betriebskosten.

Das Anlagekapital für die beiden Anlagen in Roh- und Zementmühle beträgt	18 000 M
Hiervon Amortisation und Verzinsung 20 v. H.	3 600 M
Krafterzeugung für 15 PS	3 000 „
Schlauchersatz und Reparaturen höchstens gerechnet	1 000 „
Summa	7 600 M

Die Anlage hat sich also in 4 Monaten schon bezahlt gemacht und kann spätestens nach einem Jahre mit 1 M gebucht werden.

Am 31. Januar d. J. wurde dann ein weiterer Versuch in einer anderen Fabrik mit 600 Faß Leistung gemacht, und zwar zunächst in der Rohmühle.

In dem Raume herrschte am Versuchstage eine Temperatur von + 8 °. Die äußere Temperatur betrug — 1 °. Die Luft strömte in den Filterapparat mit + 36 °. Die Luft strömte aus dem Filterapparat mit + 18 °. Die Temperatur im Filtergehäuse betrug + 18 °. Gesammelt wurden in 1½ Stunden 145 kg Staub von einer in dieser Zeit vermahlenen Menge von 10 000 kg Rohmehl, also = 1½ v. H. Mithin werden in einer Stunde gesammelt etwa 100 kg und an einem Tage von 23 Stunden 2300 kg.

Die Untersuchung in der Zementmühle am gleichen Tage ergab folgende Resultate:

Die Luft strömte in den Filterapparat mit + 23 °. Die Luft strömte aus dem Filterapparat mit + 12 °. Gesammelt wurden in 1½ Stunden 280 kg Staub von einer vermahlenen Menge von 7000 kg Zement, mithin 4 v. H. der Produktion. Dies ergibt eine gesammelte Staubmenge von 180 kg für die Stunde, oder 4140 kg für den Tag von 23 Stunden.

Wirtschaftlich ergibt sich hieraus folgendes:

Gesammelt wurden an einem Tage

2300 kg Rohmehl, etwa	25 M
4140 kg Zement, etwa	125 „
	150 M

Digitized by Google

Dies ergibt für das Jahr einen gesammelten Wert von 45 000 M bei einer Produktion von 600 Faß täglich, oder für 100 Faß täglich einen Jahresgewinn von 7500 M.

Betrachten wir demgegenüber wieder die Betriebskosten. Das Anlagekapital für die beiden Anlagen in Roh- und Zementmühle beträgt wieder 18 000 M.

Amortisation und Verzinsung	3600 M
Krafterzeugung für 10,3 PS	2000 „
Schlauchersatz und Reparaturen	1000 „
Summa	6600 M

Nicht ohne Interesse ist ein Vergleich dieser beiden Versuchsreihen.

Die Produktion an den Versuchstagen betrug in der ersten Fabrik 900 Faß, in der zweiten 600 Faß. Sie war mithin in der ersten Fabrik um 50 v. H. größer als in der zweiten.

Da die Bethfilteranlagen in beiden Fabriken genau gleich groß sind, so ist demnach die Filterfläche in der zweiten Fabrik 50 v. H. größer als in der ersten.

Betrachten wir nun einmal die Leistungen der beiden Anlagen. Das Anlagekapital beträgt in beiden Fällen 18 000 M. Der Kraftbedarf betrug im ersten Falle bei der relativ kleineren Filterfläche 15 PS, im zweiten Falle bei der relativ größeren Filterfläche 10 PS.

	im 1. Fall	im 2. Fall
Roh- und Zementstaub für die Stunde	250 kg	275 kg
Die Betriebskosten betrugen jährlich	7600 M	6600 M.

Um diese Ziffern miteinander vergleichen zu können, reduzieren wir die verschiedenen wirtschaftlichen Daten auf eine Tagesleistung von 100 Faß Zement, dann erhalten wir

	im 1. Fall	im 2. Fall	
1. Anlagekapital für 100 Faß	2000 M	3000 M	— 50 v. H.
2. Jährliche Betriebskosten .	844 „	1100 „	— 23 „
3. Kraftverbrauch	1,66 PS	1,1 PS	+ 51 „
4. Jahresgewinn	4467 M	7500 M	+ 67 „
5. Jahresgewinn für 100 M Betriebskosten	529 „	682 „	+ 30 „
6. Jahresgewinn für 1000 M Anlagekosten nach Abzug der Betriebskosten . . .	1811 „	2133 „	+ 18 „
7. Betriebskosten für 1000 M Anlagekosten	422 „	367 „	+ 13 „

In dieser Tabelle sind die Vorzüge der zweiten Anlage mit der relativ größeren Filterfläche prozentual mit +, die Nachteile mit — bezeichnet.

Digitized by Google

Aus Pos. 1 und 2 sehen wir allerdings, daß das Anlagekapital und die Betriebskosten bei um 50 v. H. größerer Filterfläche für 100 Faß Tagesleistung ganz beträchtlich wachsen, dagegen sehen wir schon bei Pos. 3, daß die kleinere Filterfläche um 50 v. H. mehr Kraft verbraucht. Noch deutlicher tritt uns der Vorteil der größeren Filterfläche in bezug auf den Kraftverbrauch bei den folgenden Positionen vor Augen, aus denen die Vorteile einer relativ großen Filterfläche mit so zwingender Gewalt hervorgehen, daß in Zukunft hoffentlich keine Zementfabrik mehr an Filterfläche wird sparen wollen.

Meine Herren, Sie stoßen sich jedenfalls daran, daß ich die in dem Filter vorgefundene, bezw. die von dem Apparat gesammelte und der Produktion wieder zugeführte Staubmenge als Gewinn bezeichne, welcher eine Filteranlage in weniger als einem Jahr vollkommen amortisiert, und die Herren, welche 20 Jahre und länger in der Zementindustrie tätig sind, besinnen sich jedenfalls darauf, daß sie früher ganz ohne Entstaubung gearbeitet haben und daß es auch gegangen ist.

Gewiß, es ist gegangen, und Sie waren damals auch konkurrenzfähig; heute würden Sie es nicht mehr sein, weder qualitativ noch quantitativ. Bei der heutigen Beanspruchung der Zerkleinerungsmaschinen ist eine Ausbeute, welche die Rentabilität einer Zementfabrik sichert, ohne Absaugen der beim Mahlen sich entwickelnden Hitze und der Wasserdämpfe gar nicht denkbar.

Wenn Sie nun diese Wasserdämpfe ohne Filter absaugen wollten, so würden Ihnen alle die Staubmassen, welche die Dämpfe mit sich reißen und welche jetzt durch den Filterapparat gehen, verloren sein, und Sie haben früher auch die Verstaubung tatsächlich als Verlust gebucht. Wenn ich aber eine Einrichtung habe, welche mir einen ohne diese Einrichtung unvermeidlichen Verlust vermeidet, so kann ich doch den vermiedenen Verlust als Gewinn buchen, den mir diese Einrichtung bringt. Oder, mathematisch gesprochen, ein negativer Verlust ist doch ein positiver Gewinn. Quod erat demonstrandum.

Im übrigen wissen Sie ja alle, welchen Schaden eine Zementfabrik davon hat, wenn eine Entstaubungsanlage einige Wochen nicht funktioniert. Der verlorene Zement ist nur ein Bruchteil dieses Schadens, welcher der Fabrik aus schnellerem Verschleiß der Maschinen, namentlich aber aus geringerer Produktion und minderwertiger Qualität des Zements erwächst.

Digitized by Google

Von der Hygiene, der höheren Krankenziffer der Arbeiter und den damit verbundenen Nachteilen will ich ganz schweigen, nur erinnern an die Flurschäden, welche eine solche Fabrik in einer Gegend mit hoher Bodenkultur zu bezahlen hat.

All' diesem Nutzen gegenüber, welchen eine richtig ausgeführte Entstaubungs- und Staubsammelanlage einer Zementfabrik schafft, steht das Anlagekapital zu dem Gesamtanlagekapital in einem recht geringen Verhältnis.

In einer der der Untersuchung zugrundeliegenden Fabriken betrug das Anlagekapital für Roh- und Zementmühle etwa 400 000 M. Hiervon stellt das Anlagekapital für die beiden Bethfilteranlagen etwa 18 000 M, also etwa $4^1/_2$ v. H. dar.

Ich komme nun zu den Schmerzenskindern der Zementfabriken: zu den Drehöfen mit den Kohlenmühlen und den Trockentrommeln für Kohle.

Die Drehöfen bereiten den Zementfabriken eigentlich nur da Schmerzen, wo eine gegen Staub empfindliche Nachbarschaft vorhanden ist, also eine Gegend mit hoher Bodenkultur, in welcher Blumen, Wein, Obst usw. gezogen werden.

Ohne Unterschied leiden dagegen wohl alle Zementfabriken an den Uebelständen bei der Kohlentrocknerei und der Kohlenvermahlung, welch' letztere aus den ersteren resultieren.

Nun ist ja die Trocknung von Kohle gewiß keine leichte Sache, aber die Bedingungen, unter denen sie theoretisch möglich ist, sind bekannt. Stoßen Sie sich bitte nicht an das Wort „theoretisch". Allerdings haben Sie recht, wenn Sie sagen, daß das, was theoretisch richtig ist, deswegen noch lange nicht praktisch ausführbar sei. Aber unumstößlich fest steht auch demgegenüber der Satz, daß etwas, was in der Theorie schon falsch ist, praktisch potenziert falsch sein muß, und die Anlagen für Kohlentrocknerei, welche ich bis jetzt gesehen habe, waren theoretisch nicht richtig.

Da es bekannt ist, daß die Kohle durch einen Trockenprozeß bei hohen Temperaturen bedeutend an Heizwert verliert, so bleibt für eine rationelle Trocknung doch nur übrig, die Trommelwände möglichst wenig zu erwärmen, dagegen große Mengen mäßig erwärmter trockner Luft durch das Innere der Trommel zu leiten und diese Luft in möglichst innige Berührung mit der Kohle zu bringen. Also so ziemlich das Gegenteil von dem, was, soweit ich es gesehen habe, bis jetzt gemacht wird.

Digitized by Google

Doch betrachten wir die Vorgänge in einer Trockentrommel einmal etwas genauer:

Wenn die durchströmende Luft mit der Kohle in innigste Berührung kommen soll, so muß die Kohle bei jeder Tour gehoben werden und frei durch den Luftstrom herabfallen. Dazu muß die Kohlentrommel innen mit U-Eisen ausgerüstet sein.

Wenn die Trommel dann bei einem Durchmesser von 1350 mm eine Neigung von 1 : 20 hat, so schreitet das Trockengut bei jeder Umdrehung um $\frac{1350}{20} = 67{,}5$ mm vor und tritt nach $\frac{1000}{67{,}5} = 14{,}81$ Touren für den Meter Länge aus, also bei einer Trommellänge von 14 m nach $14 \times 14{,}81 = 207{,}34$ Touren. Erhält nun die Trommel z. B. 8 U-Eisen von 180 mm Höhe, so kann sie bei jeder Tour maximal fördern etwa $8 \times 1{,}8 \times 0{,}6 \times 0{,}675 = 5{,}83$ l = etwa 5,2 kg Kohle. Wird ihr mehr zugemutet, so muß die Trocknung darunter leiden, weil dann nicht mehr alle Kohle gehoben werden kann und die am Boden rollende Kohle, welche dem direkten Luftstrom nicht ausgesetzt ist, ihr Wasser nur sehr schwer abgeben kann. Sollen nun in einer Stunde 2000 kg Kohle getrocknet, also durch den Luftstrom gefördert werden, so muß die Trommel $\frac{2000}{5{,}2}$ = 384,6 Touren machen, wenn sie nicht überlastet sein soll.

384,6 Touren-Stunden ergibt 6,4 Touren-Minuten.

Da nun die Kohle nach 207,34 Touren die Trommel verläßt, so muß sie also bei dieser Tourenzahl $\frac{207{,}34}{6{,}4}$ = 32,34 Minuten in der Trommel bleiben.

6,4 Touren-Minuten ist in diesem Falle nicht eine Maximal- oder Minimalzahl, sondern es ist lediglich die günstigste oder, besser gesagt, die einzig richtige Tourenzahl.

Wollte man sie erniedrigen, so würde bei gleicher Förderleistung nicht alle Kohle gehoben werden und in den Luftstrom gelangen — die am Boden rollende Kohle gibt Wasser aber ungleich schwerer ab. Wollte man die Tourenzahl erhöhen, so würde die Kohle die Trommel schneller passieren und somit dem Trockenprozeß kürzere Zeit ausgesetzt sein. Mit anderen Worten: es gibt für eine Kohlentrockentrommel von einem bestimmten Durchmesser und bestimmter Konstruktion bei bestimmter Neigung für eine bestimmte Leistung nur eine einzige richtige Tourenzahl.

Digitized by Google

Daß ich diesen Satz ausspreche, ist nicht so überflüssig, als es auf den ersten Blick scheinen mag, denn ich habe auf meine Fragen nach der Leistung einer solchen Trockentrommel von Herren Direktoren und selbst von Betriebsleitern bisher noch fast stets die Antwort bekommen, daß die Leistung eigentlich unbegrenzt sei; was man oben hineinwürfe, käme eben unten wieder heraus. Es scheint also auf diesem Gebiet selbst in den berufensten Kreisen noch nicht die gewünschte Klarheit zu herrschen.

Das scheint mir auch daraus hervorzugehen, daß in neuerer Zeit die Trommeln anstatt mit U-Eisen mit Winkeleisen von 70 mm Höhe für den Transport der Kohle ausgerüstet werden.

Diese Winkeleisen können die Kohle natürlich nicht vollständig heben, sondern lassen sie nach einer Drehung um vielleicht 120° aus einer Höhe von etwa 800 mm bei 1350 mm Durchmesser der Trommel wieder fallen.

Dadurch schreitet die Kohle bei jeder Tour und bei Neigung der Trommel von 1 : 20 um 800 = 40 mm vor und tritt nach $\frac{1000}{40} = 25$ Touren für den Meter Trommellänge aus, also bei einer Trommellänge von 14 m nach $14 \cdot 25 = 350$ Touren.

Hat nun die Trommel, wie ich das gesehen habe, 6 Winkeleisen, so kann sie bei jeder Tour maximal heben und fördern etwa $6 \cdot \frac{0{,}7 \cdot 1}{2} \cdot 0{,}4 = 0{,}84\ l = 0{,}75$ kg Kohle.

Um 2000 kg-Stunden zu fördern, müßte die Trommel also, wenn keine Kohle auf dem Boden rollen sollte, $\frac{2000}{0{,}75}$ = 2666 Touren oder in der Minute 44,5 Touren machen und die Kohle würde hierbei $\frac{350}{44{,}5} = 8$ Minuten in der Trommel bleiben.

Wir sehen, zu welch' unsinnigen Ziffern wir da kommen. Tatsächlich machen diese Trommeln mit den Winkeleisen auch nur etwa 2—4 Touren in der Minute.

Die Ausrüstung der Trommeln mit Winkeleisen an Stelle der U-Eisen scheint mir nur durch zwei Wünsche motiviert zu sein:

Man will die Kohle gar nicht heben und durch einen Luftstrom fallen lassen, der, wie wir später sehen werden, fast nicht vorhanden ist, sondern man will die Kohle lediglich auf dem Boden rollen lassen, und die Winkeleisen

Digitized by Google

sind nicht für den Transport da, sondern gewissermaßen nur als Rührwerk, um alle Kohle in Berührung mit den hoch erhitzten Trommelwänden zu bringen. Wie schädlich das für den Heizwert der Kohle ist, haben wir schon besprochen.

Man will dann ferner dadurch, daß die Kohle nicht gehoben wird und daß kein Luftstrom durch die frei fallende Kohle geht, Staubbildung vermeiden.

Diese Staubbildung in der Kohlentrockentrommel kann aber durch passende Anordnung der Kohlenstaubförderung in die Drehöfen vollständig unschädlich gemacht werden, wie wir später bei Besprechung der Drehöfen in bezug auf Luftverbrauch sehen werden.

Nachdem wir bis hierher die Förderung der Kohle betrachtet haben, wollen wir nun untersuchen, welche Luft- und Wärmemengen zur Trocknung nötig sind.

Meine Herren, ich habe die letzten zwei Monate ausschließlich auf das Studium und auf praktische Untersuchungen der Staubfrage in der Zementindustrie verwendet und ich bin dabei zu Resultaten gelangt, welche mich trotz meiner jahrelangen Praxis auf diesem Spezialgebiet selbst überrascht haben. All' diese Arbeiten habe ich in erster Linie im Interesse der Sache und im Interesse der Zementindustrie durchgeführt. Da ich jedoch nicht im Dienste irgend einer Maschinenfabrik spreche und da auch die sehr verehrte Versammlung nur ein teilweises Interesse an dem Gegenstand zu haben scheint, so wird es mir in Anbetracht der fehlenden Zeit leicht, auf den zweiten Teil meines Vortrages, welcher hauptsächlich das schwierige Problem der Entstaubung von Trockentrommeln für Rohmaterial behandeln sollte, zu verzichten.

Ich stehe jedoch den Herren, welche sich speziell für den Gegenstand interessieren, jederzeit gern zur Verfügung.

Vorsitzender: Es wird zweckmäßig sein, wenn ich jetzt über den Vortrag die Besprechung eröffne. Die theoretischen Betrachtungen sind sehr interessant und lehrreich, aber sie lassen sich nicht so schnell verfolgen.

Ich möchte mir erlauben, ganz kurz zu dem Vortrag folgendes zu bemerken. Darüber sind wir uns alle klar, daß in unseren Fabriken noch sehr viel Geld durch den Staub hinausfliegt, und wir sind ja fortwährend bestrebt, Verbesserungen zu treffen, um den Staub zurückzuhalten. Ob nun die Bethschen Filter die zweckmäßigsten Apparate sind, ist heute noch recht fraglich. Ich bin der Ansicht, daß sie überholt sind. Ich halte die neuen amerikanischen

Digitized by Google

Apparate für besser. Was den Staub aus der Kohlentrockentrommel anbetrifft, so liegt es nahe, den Staub mit der abgesogenen Luft in den Drehofen hineinzublasen. Ich möchte davor warnen. Nach meinen Erfahrungen leidet der Ofenbetrieb kolossal darunter, wenn, wie hierbei der Fall, die eingeblasene Luft Wasserdampf enthält.

Herr A. Roeder, Breslau: Ich spreche hier nicht für Bethfilter, sondern ich habe mich bemüht, die Staubfrage in der Zementindustrie möglichst objektiv zu behandeln, und wenn ich etwas ausführlicher hätte sprechen dürfen, so würden Sie gehört haben, daß ich für die Entstaubung von Kohlentrockentrommeln und Kohlenmühlen, namentlich wenn die Kohle nicht wasserfrei auf letztere gelangt, vor der Verwendung von Bethfiltern sogar direkt gewarnt haben würde. Wenn aber behauptet wird, daß die Bethfilter durch amerikanische Konstruktionen überholt seien, so ist dabei doch wohl die Frage erlaubt, welche Bethfilter? Wenn eine Zementfabrik vor 10—15 Jahren Bethfilter eingebaut und wenn die gleiche Fabrik in den letzten 3—5 Jahren Filter eines neueren Systems daneben gestellt hat, so ist es leicht einzusehen, daß diese neueren Konstruktionen, welche auf den mit Bethfiltern gemachten Erfahrungen aufgebaut sind, den um mehr als ein Jahrzehnt älteren Bethfiltern wohl überlegen sein werden. Es ist aber hierbei doch wohl zu beachten, daß auch die Firma Beth nicht stehen geblieben ist, sondern immer Neues auf ihre alten und neuen Erfahrungen aufbaut, und daß die heutigen Bethfilter den älteren doch wohl mindestens ebenso überlegen sind, wahrscheinlich aber noch mehr, als die Konstruktionen anderer Fabriken, denen doch ebenfalls nur die Erfahrungen mit Bethfiltern zur Verfügung gestanden haben.

Daß es mir fernliegt, hier irgendwie für Bethfilter Reklame zu machen, können Sie ja auch daraus ersehen, daß ich diese nicht für alle Fälle empfehle, und wenn Sie die mit Kohlenstaub geschwängerte Luft, welche die Kohle in der Trockentrommel getrocknet hat, in die Drehöfen einblasen, so haben Sie ohne alle Filterapparate die rentabelste und einfachste Entstaubung.

In den Drehöfen entwickelt sich sowohl aus dem Wasser, welches mit dem Rohmaterial hineingelangt, wie auch aus der Verbrennung der eingeblasenen Kohle so viel Wasserdampf, daß die geringe Wassermenge, welche die Kohle bei ihrer Trocknung abgiebt, demgegenüber einen verschwindenden Bruchteil ausmacht.

Digitized by Google

Der Heizwert der Kohle bleibt erhalten, wenn man die Trommelwandungen nicht über 160—170° erwärmt; man soll eben die hohe Temperatur durch große Luftmengen ersetzen.

3 Drehöfen brauchen mindestens so viel Luft, wie eine Kohlentrockentrommel selbst bei größtem Luftdurchzug liefern kann, und die Abgase sind weder aus der Trockentrommel noch aus dem Drehofen auch nur zur Hälfte mit Wasserdampf gesättigt.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Ich habe recht wenig von dem Vortrag verstanden — es war ziemlich laut im Saal —, und so wird es wohl auch andern Herren gegangen sein. Ich hätte von dem Herrn Vortragenden gern gehört, was er denn eigentlich als Entstaubung für die Kohlentrommel und die Kohlenmühle empfiehlt; das ist doch die Hauptsache. Die meisten Fabriken helfen sich zweifellos dadurch, wie Herr Kommerzienrat Schott schon gesagt hat, daß sie einfach die Kohlentrommel wie die Kohlenmühle absaugen und die Luft mit in den Drehofen hineinblasen. Daß es Schwierigkeiten hat, mag sein, aber jedenfalls ist es eine sehr angenehme Hilfe, um den äußerst lästigen Staub los zu werden. Es kommen ja noch eine ganze Reihe anderer Umstände hinzu, die man beachten muß. Man darf die Kohle nicht zu scharf trocknen. Die Kalorienzahl geht bei der scharf getrockneten Kohle ganz bedeutend herunter. Wir entwerten uns unsere Kohle in einer ganz gefährlichen Art, wenn wir sehr scharf trocknen. Trocknen wir wenig, dann kommt die Luft, die wir durch die Trommel hindurchschicken, mit Feuchtigkeit geschwängert heraus, die Feuchtigkeit wird sich in den Absaugeröhren wieder niederlassen, und wir kriegen Kohlenschlamm in die Rohre hinein, der sehr lästig ist. Setzt man hinter die Kohlenmühle einen Bethfilter, so zeigen sich bald kaum zu überwindende Schwierigkeiten. Die Kohlenstaubfilter werden durch die feuchte, mit Kohlenstaub gefüllte Luft mit Kohlenschlamm überzogen und nach ein paar Tagen einfach unbrauchbar. Und dann kommt ein anderes dazu. Der feine Kohlenstaub ist, wenn man scharf trocknet und die Feuchtigkeit ganz austreibt, in Verbindung mit Luft nicht ganz ungefährlich. Wir wissen, daß eine ganze Reihe von Kohlenentstaubungen glatt abgebrannt sind, weil wir es mit einem kolossal gefährlichen Gemisch zu tun haben.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall. Dann gebe ich das Wort Herrn Ingenieur Otto Schott zu seinem Vortrage:

Digitized by Google

XVIII. Ueber Verwendung von Gesteinsbohrmaschinen in Steinbruchbetrieben.

Herr Ing. Otto Schott, Heidelberg: Meine Herren! Zu den Aufgaben des in der Praxis stehenden Ingenieurs gehört unter anderen auch die, technische Hilfsmittel zu ersinnen, welche die teuere Handarbeit ersetzen sollen, und die große Zahl der für diesen Zweck auf den verschiedensten Gebieten äußerst sinnreich konstruierten Maschinen läßt die Fortschritte in dieser Beziehung erkennen.

Auch in den bergbaulichen Betrieben ist man für die Herstellung der für die Sprengarbeit erforderlichen Bohrlöcher seit vielen Jahren zur Verwendung der Maschinenkraft übergegangen, und es ist wiederholt der Versuch gemacht worden, die hierbei verwendeten Maschinen auch in die Steinbruchindustrie einzuführen. Allein infolge der Eigenart der Konstruktionen dieser Maschinen konnten sich dieselben nur in solchen Betrieben Eingang verschaffen, wo das Gestein in bergmännischer Weise abgebaut wird oder bei dem Abbau in minder festem Gestein mittels der sogenannten Schrämarbeit, welche darin besteht, daß aus dem Felsen regelmäßige Blöcke gewissermaßen herausgeschnitten werden.

Erst in neuerer Zeit ist es den Technikern gelungen eine handliche Maschine zu konstruieren, welche für die Herstellung der Bohrlöcher auch in einem in offenem Tagebau betriebenen Steinbruch vorzüglich geeignet ist.

Diese unter dem Namen Gesteinsbohrhammer in den Handel gebrachte Maschine wird zurzeit von einigen Maschinenfabriken in etwas abweichender Konstruktion hergestellt und ist bereits in den meisten Kohlenzechen und auch in mehreren Steinbrüchen mit großem Erfolg eingeführt.

Bevor ich indessen auf eine nähere Beschreibung eines solchen Bohrhammers eingehe, möchte ich Ihnen in gedrängter Kürze den Werdegang der Gesteinsbohrtechnik ins Gedächtnis zurückrufen und die wenigen Hauptsysteme von Gesteinsbohrmaschinen erwähnen, welche hierbei in der Hauptsache in Betracht kommen.

Meine Herren! Wohl in den meisten Steinbrüchen muß für den wirtschaftlichen Abbau eines Gesteinslagers die Sprengarbeit zur Anwendung gelangen.

Hierfür ist die Herstellung von Bohrlöchern erforderlich, welche dazu bestimmt sind, die Sprengmittel aufzu-

Digitized by Google

nehmen, die nach völliger Verschließung der Lochmündungen zur Explosion gebracht werden, wodurch das Gestein gelockert und in mehr oder weniger starkem Maße zertrümmert wird.

Bei der Gesteinsbohrarbeit unterscheidet man bekannt-

Bild 12. Einmännisches Bohren

lich drei verschiedene Methoden: Das Schlag-, Stoß- und Drehbohren.

Das Bohren der Sprenglöcher erfolgt entweder von Hand, mittels Handkraftmaschinen oder mit Hilfe von Elementarkraftmaschinen. Bei der Handbohrarbeit kommt in der Hauptsache das Schlag- und Stoßbohren in Betracht, während das Drehbohren, weil nur in wenig festem

Digitized by Google

Gebirge angängig, in den Steinbrüchen nur selten zur Anwendung gelangt.

Bei dem Schlag- oder sogenannten Fäustelbohren unterscheidet man ein-, zwei- und dreimännisches Bohren, und es ist Ihnen diese Bohrmethode, ebenso wie das meist geübte Stoßbohren wohl allen so bekannt, daß ich weitere Worte hierüber nicht zu verlieren brauche. Auf diesen Bildern sehen Sie das ein-, zwei- und mehrmännische Bohren dargestellt. (Bild 12—15.)

In allen Fällen muß der Bohrer nach jedem Schlage

Bild 13. Zweimännisches Bohren.

gedreht, oder wie der fachmännische Ausdruck hierfür lautet, er muß umgesetzt werden. Das hierbei entstehende Bohrmehl muß bei fallenden Löchern mittels sogenanntem Krätzer oder mittels Wasserspülung entfernt werden.

Ich wende mich nunmehr den in der Gesteinsbohrtechnik bekannten Maschinen zu und werde der Kürze der Zeit wegen, welche mir zur Verfügung steht, von einer Besprechung der durch Handkraft betätigten Maschinen, welche zurzeit gebaut werden, ganz Abstand nehmen. Erwähnen möchte ich nur, daß bei diesen

Digitized by Google

Maschinen die Handkraft des Arbeiters mittels einfacher Maschinenelemente wie Kurbel, Schraube, Schwungrad usw. auf den Bohrer übertragen wird.

Bei den Gesteinsbohrmaschinen, welche durch Elementarkraft betrieben werden, kann Dampf, Elektrizität, Druckwasser oder Druckluft in Frage kommen; aber es hat sich in der Praxis gezeigt, daß für den Steinbruchbetrieb eigentlich nur die Druckluft größere Vorteile bietet.

Denn bei Verwendung aller übrigen Kraftquellen sind für die Befestigung der Bohrmaschinen schwere Ge-

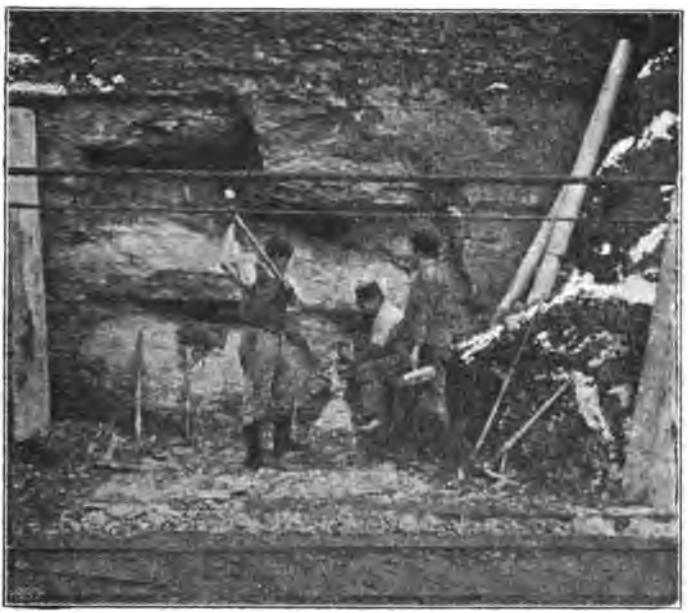


Bild 14. Dreimännisches Bohren.

stelle, wie Dreifüße oder Spannsäulen erforderlich, welche viel Platz beanspruchen und auch nicht an allen Stellen eines Steinbruchs aufgestellt werden können Sie sehen ein solches Dreifußgestell auf diesem Bilde. (Fig. 16.)

Bei Verwendung von Dampfbohrmaschinen stellt sich außerdem der große Uebelstand ein, daß bei sehr langen Rohrleitungen große Wärmeverluste entstehen und das gebildete Kondenswasser die Nutzleistung der Maschine sehr nachteilig beeinflußt.

Auch infolge der bedeutenden Erwärmung derselben ist deren Bedienung erschwert.

Digitized by Google

Auch die Gesteinsbohrmaschinen, welche mit Druckwasser betrieben werden, können für den Steinbruchbetrieb wohl kaum in Frage kommen. Dieselben werden für die großen Tunnelbauten benutzt, und Sie werden wohl schon alle von der berühmten Brandtschen Bohrmaschine gehört haben, welche beim Bau des Simplontunnels so hervorragende Dienste geleistet hat.

Diese Maschine gehört zur Klasse der Drehbohrmaschinen, und es wird der Gesteinsbohrer bei derselben je nach der Härte des Gesteins mit einem Druck von

Bild 15. Stoßbohren.

20 bis 100 at. gegen den Felsen gepreßt, wobei durch eine sinnreiche Steuerung eine drehende Bewegung des Bohrers herbeigeführt wird.

Von den elektrischen Gesteinsbohrmaschinen versprach man sich zur Zeit ihrer Einführung bedeutende Erfolge, hatte man doch in der Elektrizität ein einfaches und billiges Kraftübertragungsmittel. Allein in der Praxis erwies sich diese Annahme als eine trügerische, denn die elektrischen Gesteinsbohrmaschinen können mit größerem Erfolg wohl nur dort angewendet werden, wo

Digitized by Google

es sich um das Bohren in mildem Gestein handelt, wo also das Drehbohren in Betracht kommt.

Bild 16. Dreifuß.

Die drehende Bewegung des Bohrers erfolgt bei dieser Maschine mittels einer biegsamen Welle von einem

Digitized by Google

sogenannten Motorkasten aus, in welchem sich ein einpferdiger Elektromotor befindet.

Ohne auf eine nähere Beschreibung der Konstruktion dieser Maschine eingehen zu können, möchte ich nur bemerken, daß die Leistung derselben in sehr weichem Kalkmergel bei 45 mm Bohrlochdurchmesser je nach der Härte des Gesteins 20 bis 55 cm in der Minute beträgt.

Die elektrischen Stoßbohrmaschinen finden zurzeit wohl noch in mehreren Steinbrüchen Verwendung, werden aber durch den eingangs erwähnten Gesteinsbohrhammer immer mehr verdrängt.

Jene Maschinen werden in einigen verschiedenen Ausführungen gebaut. So unter anderem als Solonoidbohrmaschine der Union-Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, bei welcher die stoßende Bewegung des Bohrers ohne Zwischenschaltung eines mechanischen Triebwerkes erfolgt, während bei der bekannten elektrischen Stoßbohrmaschine der Firma Siemens & Halske, Berlin, diese Bewegung unter Zwischenschaltung eines mechanischen Kurbelgetriebes bewirkt wird.

Der Antrieb dieser Maschine erfolgt wie bei der elektrischen Drehbohrmaschine mittels einer biegsamen Welle von einem einpferdigen Elektromotor.

Von weit größerer Bedeutung für die Steinbruchindustrie sind die mit Druckluft betriebenen Gesteinsbohrmaschinen, bei welchen alle drei Arten des Gesteinsbohrens zur Anwendung gelangen. Von diesen Maschinen sind die Stoßbohrmaschinen die ältesten, und ihre Einführung in die bergbaulichen Betriebe reicht schon viele Jahrzehnte zurück.

Sie eignen sich besonders bei dem Abbau des Gebirges unter Tage, z. B. beim Stollenbau, und sie zeichnen sich außer durch größere Leistungsfähigkeit durch geringere Reparaturbedürftigkeit gegenüber den elektrischen Gesteinsbohrmaschinen aus. Namentlich bei dem Bohren in sehr festem Gestein haben sich diese Maschinen vorzüglich bewährt. Auch in sehr großen Steinbrüchen, wo große Massen in kurzer Zeit gefördert werden müssen, haben diese Maschinen mit Erfolg Eingang gefunden.

Es gibt eine ganze Reihe der verschiedensten Konstruktionen, aber es würde viel zu weit führen, wollte ich auch nur einige derselben näher beschreiben. Ich möchte hier nur zwei Systeme kurz erwähnen, welche sich durch die Größe ihres Hubes grundsätzlich von einander unterscheiden.

Digitized by Google

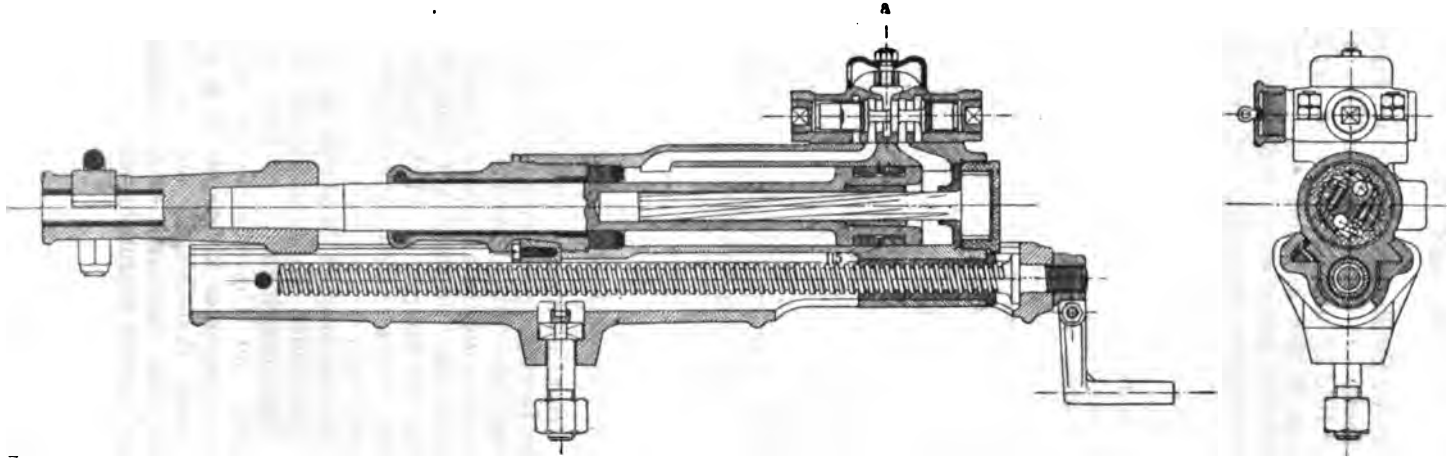


Bild 17. Stoßbohrmaschine System „Meyer".

Digitized by Google

Es ist dies die Stoßbohrmaschine der Firma R. Meyer, A.-G. in Mülheim a. Ruhr, welche Sie auf Bild 17 sehen und auf Bild 18 und 19 diejenige der Firma Heinr. Korfmann jr. in Witten a. Ruhr.

Bei beiden Maschinen wird ein Kolben, mit welchem der Gesteinsbohrer fest verbunden ist, in einem Zylinder durch die Einwirkung der eintretenden Druckluft hin und her geschleudert.

Nach einem jeden Schlage findet ein selbsttätiges Umsetzen des Bohrers mittels einer sogenannten Drallspindel und eines Gesperres statt, und das erforderliche Vorrücken desselben mit dem Tieferwerden des Loches erfolgt von einer an einer Schraubenspindel befestigten Kurbel. Zu diesem Zweck ist das Maschinengehäuse in einem Schlitten beweglich gelagert.

Die Druckluft tritt bei „a“ in den Schieberkasten ein, in welchem sich bei der Meyerschen Maschine ein

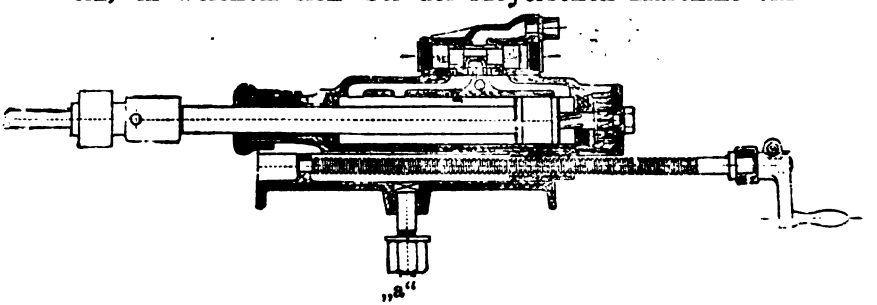


Bild 18. Stoßbohrmaschine System „Korfmann“.

entlastetes Differentialkölbchen befindet und wird durch entsprechende Bewegung desselben einmal vor und einmal hinter den Triebkolben geführt.

Diese Maschine besitzt auch eine Einrichtung, welche verhindert, daß der letztere auf den Zylinderdeckel schlägt, wenn der Bohrer plötzlich in eine Kluft tritt, oder wenn der Arbeiter nicht schnell genug am Drehschwengel verkurbelt.

Bei der Korfmannschen Maschine erfolgt die Luftverteilung durch einen Kolbenschieber in Verbindung mit einem Muschelschieber. Durch entsprechende Dimensionierung der Umsteuerkanäle wird bei dieser Maschine ein sogenannter klebender Stoß erzielt, so daß der Bohrer beim Aufschlagen auf der Bohrlochsohle einen Moment sitzt, wodurch es demselben ermöglicht ist, fest in das Gestein einzudringen.

Digitized by Google

Bei dieser Maschine ist der Kolbenhub äußerst lang und die Steuerung derart eingerichtet, daß dieser Hub

Bild 19. Stoßbohrmaschine mit Spannsäule.

in weiten Grenzen veränderlich ist, somit den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden kann.

Digitized by Google

Die Hublänge bei dieser Maschine kann von 150 mm auf 350 mm eingestellt werden, und dieser große Hub erzeugt einen starken Schlag und ein kräftiges Herausschleudern des Bohrmehls aus dem Bohrloch. Aus diesem Grunde können mit dieser Maschine 2 m tiefe Bohrlöcher ohne Spritzwasser gebohrt werden.

Die Bohrer, welche durch eine besondere Kupplung mit dem Kolben verbunden werden, besitzen „Z"-Schneiden und Längen von 600 bis 2200 mm.

Aber wie bereits erwähnt, ist das Anwendungsgebiet aller dieser Maschinen, für deren Befestigung besondere Gestelle erforderlich sind, ein sehr begrenztes: denn abgesehen von den hohen Anlagekosten wird die Aufstellung derselben in Steinbrüchen große Mühe verursachen und auch nicht überall möglich sein.

Das Bestreben der Techniker war daher schon seit längerer Zeit darauf gerichtet, eine handliche Maschine zu schaffen, welche auch ohne besondere Befestigung in Betrieb genommen und an jeder Abbaustelle eines Steinbruches benutzt werden konnte.

Schon in den 90er Jahren gelang es dem Fahrsteiger Franke aus Eisleben, eine solche Maschine zu bauen, welche beim Mansfelder Bergbau gute Dienste geleistet hat.

Aber infolge der dieser Maschine noch anhaftenden Mängel fand dieselbe keine weitere Verbreitung, und erst die Einführung der amerikanischen Preßluftwerkzeuge in den deutschen Maschinenbau gab den Konstrukteuren Veranlassung, die Wirkungsweise dieser als Niet- und Meißelhämmer bekannten Preßluftwerkzeuge auch auf die Gesteinsbohrmaschinen zu übertragen.

Dies führte zur Konstruktion des eingangs erwähnten Gesteinsbohrhammers, welcher nicht nur für den Grubenbetrieb, sondern auch für die Steinbruchindustrie von hervorragender Bedeutung geworden ist.

Meine Herren! Der Gesteinsbohrhammer gehört zur Klasse der Schlagbohrmaschinen, bei welcher also eine Nachahmung der Fäustelbohrarbeit stattfindet. Der Bohrer wird bei dieser Maschine im Gegensatz zur Stoßbohrmaschine nicht zurückgezogen, sondern bleibt auf der Bohrlochsohle stehen, erhält kurze, aber unzählig viele Schläge in der Zeiteinheit.

Es gibt zurzeit verschiedene Konstruktionen dieser Gesteinsbohrhämmer, welche sich in der Hauptsache in der Art ihrer Steuerung voneinander unterscheiden.

Digitized by Google

Diese Maschinen besitzen entweder eine besondere Steuerung, wie Kolbenschieber, Hahnen- oder Kugelsteuerung, oder der Schlagkolben steuert sich durch entsprechende Ein- und Auslaßkanäle selbst.

Ich habe hier zwei Zeichnungen von zwei verschiedenen Bohrhämmern ausgehängt.

Die Maschine (Bild 20) von der Firma H. Flottmann & Co. gebaut, besitzt eine besondere Kugelsteuerung, während sich bei derjenigen auf Bild 21, welche von der Firma Heinr. Korfmann jr., Witten a. Ruhr ausgeführt wird, der Kolben selbst steuert.

Die Luft tritt an dem Stutzen „A" ein und schleudert den Kolben hin und her, wobei derselbe kräftige Schläge auf den in einer Bohrhülse befestigten Bohrer ausübt, welcher wie bei der Stoßbohrmaschine selbsttätig umgesetzt wird.

Die Bohrhämmer werden als sogenannte Voll- und

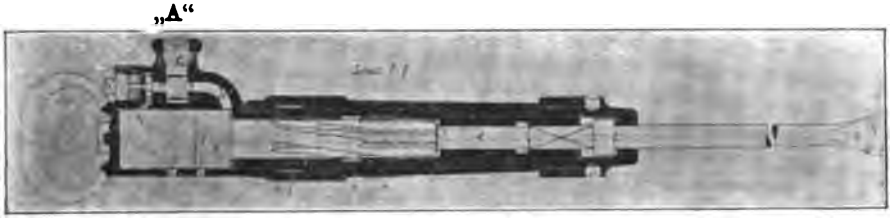


Bild 20. Bohrhammer, System „Flottmann".

Hohlbohrhämmer ausgeführt. Von diesen besitzt der letztgenannte für die Steinbruchindustrie die größere Bedeutung, während der erstgenannte in der Hartsteinindustrie und im Grubenbetriebe Anwendung findet.

Bei dem Hohlbohrhammer ist der Kolben und Bohrer auf seiner ganzen Länge durchbohrt, und die Luft tritt bis zur Bohrerschneide, kühlt dieselbe und bläst das Bohrmehl aus dem Bohrloch heraus. Das Gewicht eines Hohlbohrhammers beträgt etwa 17 kg und seine Handhabung ist die denkbar einfachste, so daß jeder Arbeiter ohne weiteres damit bohren kann.

Die Arbeitsweise ist die folgende:

Nachdem der Luftschlauch angeschraubt und der mit einer Z-Schneide versehene Bohrer angebracht ist, stellt der Arbeiter den Bohrhammer in der Richtung des zu bohrenden Loches auf das Gestein.

Das Bohren beginnt, wie bei der Stoßbohrmaschine, zur Erzielung eines Ansatzes zunächst mit leichten

Digitized by Google

Schlägen; dann wird der Lufthahn ganz geöffnet und mit vollem Druck gebohrt.

Die weitere Tätigkeit des Arbeiters besteht nunmehr nur darin, den Bohrhammer gegen das Gestein zu drücken, das Umsetzen des Bohrers besorgt die Maschine selbst.

Meine Herren! Es wäre nun eine schöne Sache, wenn für die Herstellung der Bohrlöcher nur eine so einfache Maschine erforderlich wäre. Allein mit der Anschaffung eines solchen Gesteinsbohrhammers ist es nicht getan, und diese bildet eigentlich nur den kleinsten Teil einer mit Druckluft betriebenen Gesteinsbohrmaschinenanlage.

Eine solche besteht aus 3 Hauptteilen:

1. dem Kompressor zur Erzeugung der erforderlichen Druckluft,
2. dem Luftkessel zur Aufspeicherung und Fortleitung der Luft,

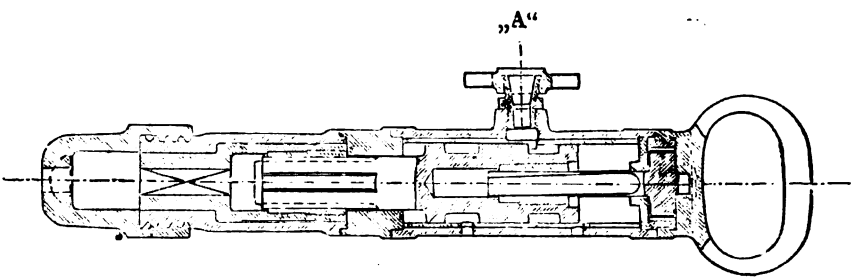


Bild 21. Bohrhammer System „Korfmann“.

3. der Gesteinsbohrmaschine.

Die Größe des Kompressors richtet sich nach der Zahl der gleichzeitig damit zu betreibenden Gesteinsbohrmaschinen.

Man unterscheidet einstufige und zweistufige Kompressoren, je nachdem die Kompression bei einmaligem Kolbenhub oder in zwei Absätzen erfolgt.

Sie sehen auf Bild 22 einen solchen Kompressor dargestellt.

Beim Gesteinsbohrmaschinenbetrieb hat man meist mit einem Druck von 4 bis 6 at. zu rechnen, und man wird hierfür mit Vorteil stets zweistufige Kompressoren anwenden.

Dieselben bieten den einstufigen gegenüber den Vorteil, daß ihr Kraftverbrauch infolge der geringeren Lufterwärmung ein kleinerer ist.

Digitized by Google

Die Lufterwärmung während des Saughubes übt einen ungünstigen Einfluß auf die Liefermenge des Kompressors aus, da die Luft bekanntlich eine um so größere Dichte besitzt, je kühler sie ist, und der Kompressor bei gleichem Kraftverbrauch eine um so größere Luftmenge anzusaugen vermag.

Aus diesem Grunde muß für eine ausgiebige Kühlung der Zylinderwandungen und Deckel des Kompressors gesorgt werden.

Bild 22. Kompressor.

Die von verschiedenen Maschinenfabriken in den Handel gebrachten Kompressoren weisen hinsichtlich ihres volumetrischen und mechanischen Wirkungsgrades erhebliche Unterschiede auf, und man muß daher bei der Wahl einer solchen Maschine vorsichtig sein, wenn man sich nicht dauernd schädigen will.

Was nun die Aufstellung des Kompressors anbetrifft, so wird man denselben, um lange Rohrleitungen zu ver-

Digitized by Google

meiden, möglichst in der Nähe des Steinbruches aufstellen. Der Antrieb kann von einer jeden Kraftmaschine erfolgen.

Für kleinere Betriebe bietet der Benzinmotor besondere Vorteile. An Plätzen, wo elektrische Kraftübertragung vorhanden ist, wird man sich natürlich für den Antrieb durch einen Elektromotor entschließen.

Der Betrieb eines Kompressors erfordert wenig Wartung, und es genügt hierbei, die vorhandenen Schmier-

Bild 23. Bohrhammer, Abwärtsbohren.

vorrichtungen zeitweise auf richtiges Funktionieren zu untersuchen.

Um nun die durch den Kompressor erzeugte Druckluft auf ihrer Spannung gleichmäßig zu erhalten, ist es notwendig, dieselbe in einen in der Nähe des ersteren aufgestellten Luftkessel zu leiten, welcher aus einem alten Dampfkessel hergestellt werden kann. Der Inhalt desselben soll mindestens gleich dem vom Kompressor angesaugten Luftvolumen sein. Je größer die auf-

Digitized by Google

gespeicherte Luftmenge ist, desto vorteilhafter ist dieses natürlich für den Betrieb.

Der Luftkessel erhält Sicherheitsventil, Manometer, Kondenswasserablaßhahn, sowie Mannloch, und es ist zweckmäßig, zwischen Kompressor und Windkessel einerseits und Luftkessel und Rohrleitung anderseits ein Absperrventil einzuschalten.

Es ist ferner die Anordnung einer automatischen Ausrückvorrichtung am Kompressor zu empfehlen, welche

Bild 24. Bohrhammer. Hochbohren.

dann in Funktion tritt, wenn durch Außerbetriebsetzung einer oder mehrerer Bohrmaschinen der Betriebsdruck auf längere Zeit überschritten wird.

Die nach den Verbrauchsstellen führenden Rohrleitungen werden vorteilhaft aus schmiedeeisernen Röhren mit ineinander gedrehten Bunden und losen Flanschen ausgeführt. Beim Verlegen der Rohrleitungen müssen scharfe Krümmungen und Wassersäcke vermieden werden.

Meine Herren! Ich komme nunmehr auf die Besprechung des Bohrhammers zurück. Die Leistung eines

Digitized by Google

solchen ist eine ganz bedeutende und sie beträgt bei 30 mm Bohrlochdurchmesser 4 bis 6 m für die Stunde in hartem Kalkstein. In weicheren Kalkschichten ist die Leistung natürlich noch eine bedeutend größere.

Meine Herren! Wie Sie erkannt haben, zeichnet sich der Bohrhammer durch schnelle Betriebsbereitschaft, einfache Handhabung und große Leistungsfähigkeit aus, und alle diese Vorzüge sind es, welche denselben zu

Bild 25. Bohrhammer, schräg abwärts bohren.

dem langersehnten Hilfswerkzeug für die Steinbruchindustrie gemacht haben.

Da der Bohrhammer einer besonderen Befestigung durch Spannsäule oder Dreifuß nicht bedarf, so ist dessen Verwendung von den örtlichen Verhältnissen ganz unabhängig.

Die Bohrlöcher können mit dieser Maschine in jeder Lage, in jeder Richtung und an allen Stellen gebohrt

Digitized by Google

werden, wie Sie dies aus den Bildern 23—26 erkennen, und auch der ungeübteste Arbeiter kann ohne besonderen Kraftaufwand damit bohren.

Meine Herren! Wie steht es nun mit dem Kraftaufwand für den Betrieb eines solchen Bohrhammers?

Bild 26. Bohrhammer auf hoch liegenden Etagen in Tätigkeit.

Nun, der Kraftverbrauch ist abhängig von dem Luftverbrauch desselben, und dieser kann bei normalem Betriebe der Maschine zu etwa 1,0 bis 1,2 cbm angenommen werden.

Es ist aber zu empfehlen, den Kompressor stets

Digitized by Google

etwas größer zu wählen, da sich in einem Betriebe, wenn erst einmal Druckluft vorhanden ist, auch noch andere Verwendung dafür findet.

Der Betrieb eines Bohrhammers erfordert einen Kraftaufwand von etwa 10 PS., aber trotz dieses hohen Kraftverbrauches sind die auf das Meter Bohrloch berechneten Betriebskosten und die Kosten für die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals als sehr geringe zu bezeichnen. Naturgemäß werden sich die großen Vorteile in großen Anlagen in um so höherem Maße bemerkbar machen.

Aber auch in kleinen Steinbruchanlagen wird die Einführung eines Gesteinsbohrhammers stets noch eine gewinnbringende sein.

Aus den mir vorliegenden Zahlen eines bedeutenden westfälischen Kalkwerkes entnehme ich, daß die Ersparnis nach Einführung des maschinellen Bohrbetriebes mittels Bohrhammers 1,50 M pro D.-Waggon betrug.

In einer Anlage, in welcher täglich mehr als 100 D.-Waggons gefördert werden, beträgt die jährliche Ersparnis somit mehr als 45 000 M, also ein ganz bedeutender Betrag.

Für eine Portlandzementfabrik, welche jährlich 100 000 Faß produziert, wird sich der nach Einführung des maschinellen Bohrbetriebes resultierende Reingewinn auf Grund der angeführten Erfahrungswerte auf etwa 4000 M belaufen.

Meine Herren! Schon aus diesen wenigen Zahlen werden Sie die bedeutenden Vorteile erkennen, welche die Anwendung des Gesteinsbohrhammers mit sich bringt, aber nicht diese Ersparnisse allein, nein auch andere Gesichtspunkte sind es, welche für die allgemeine Einführung dieser Maschine sprechen.

In erster Linie ist es das Unabhängigwerden von den Arbeitern, ein Umstand, der bei den heutigen, vielen Streiks von großer Bedeutung ist. Während man beim Handbohren erfahrene Mineure nötig hat, kann man bei Benutzung des Bohrhammers mit ganz ungeübten Arbeitern auskommen.

Ein weiterer Vorteil in der Anwendung des Bohrhammers besteht darin, daß man im Bedarfsfalle infolge seiner großen Leistung in kurzer Zeit außergewöhnliche Mengen fördern kann.

Auch wird man in einem Steinbruch mit einer geringeren Zahl von Angriffspunkten auskommen, so daß

Digitized by Google

sich der Abbau des Gesteins auf ein bedeutend kleineres Gebiet beschränken läßt, wodurch die Ueberwachung der Anlage eine übersichtlichere wird.

Noch viele andere Momente könnte ich Ihnen in dieser Beziehung anführen, aber ich bin überzeugt, daß Sie schon aus dem Vorhergesagten die hohen wirtschaftlichen Vorteile erkannt haben, welche durch die Einführung des maschinellen Bohrbetriebes mittels Gesteinsbohrhammers erzielt werden.

Herr Dr. August Dyckerhoff, Biebrich: Ich hatte im vergangenen Jahre durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Kommerzienrats Schott Gelegenheit, den Steinbruch in Heidelberg besuchen zu dürfen und habe diese Gesteinsbohrmaschine dort gesehen. Sie hat mir so gut gefallen, daß wir uns kurz entschlossen haben, sie auch bei uns einzuführen. Sie hat sich bis jetzt vorzüglich bewährt; sie zeichnet sich durch große Handlichkeit und Einfachheit aus. Auch die Ersparnisse an Arbeitslöhnen sind ganz bedeutend. Während früher mit der Hand 15 Mann bohren mußten, leisten jetzt bei Anwendung der Bohrmaschine 2 Mann das gleiche. Es müssen allerdings einige Vorsichtsmaßregeln beim Verlegen der Druckleitungen getroffen werden; vor allem muß dafür gesorgt werden, daß das Wasser, das sich in den Röhren abscheidet, abgeführt werden kann. Wir hatten dies bei der Verlegung nicht genügend berücksichtigt und hatten infolgedessen im letzten strengen Winter verschiedentlich Störungen. Das in den Röhren aus dem abgeschiedenen Wasser sich bildende Eis wurde beim Tauwetter durch den Luftdruck in der Leitung zusammengepreßt, wodurch die Röhren verstopft wurden. Dies führte zu Betriebsstörungen, die sich allerdings schnell durch Auftauen der verstopften Stellen und durch Ableiten des angesammelten Wassers beseitigen ließen.

Dann möchte ich noch empfehlen, nur verzinkte, schmiedeeiserne Röhren zu verlegen. Die verzinkten Röhren sind zwar in der Anlage etwas teuerer, aber man ist gegen spätere Betriebsstörungen durch sie gesichert. Bei unverzinkten Röhren bildet sich innen Rost, von welchem kleine Teilchen durch den Luftdruck mitgerissen und in die Mechanik des Bohrers gebracht werden, wo sie recht unliebsame Störungen verursachen.

Vorsitzender: Ich möchte dem noch hinzufügen: wir haben in Heidelberg die Kompressoren oben im Bruch mit Elektromotoren betrieben. Es hat sich sehr

Digitized by Google

bewährt, einen solchen Kompressor direkt in das Maschinenhaus des Werkes zu stellen und von der Dampfmaschine zu treiben. Wir haben dies jetzt in unserer Fabrik gemacht und dann eine Rohrleitung von 2000 m nach dem Bruch heraufgeführt. Da kann dann dort überall gebohrt werden. Das ist sehr schön und bequem. Wir haben bei Einführung dieser Bohrhämmer, die an sich sehr billig sind — das teuerste ist die Kompressoranlage — 15 Arbeiter gespart. Die ganze Förderung in dem Bruche beträgt täglich bis 150 Waggons à 10 000 kg. (Zuruf: Was kostet die Anlage?)

Herr Ingenieur Otto Schott, Heidelberg: Das kommt auf die Zahl der Bohrhammer an. Wenn 100 000 Faß hergestellt werden, wird man mit einem Bohrhammer auskommen können. Die Anlage kostet für einen Kompressor, Luftleitung und Bohrhammer vielleicht 5- bis 6000 M.

Vorsitzender: Es kommt auf die örtlichen Verhältnisse an.

Herr Dr. Fiebelkorn, Berlin: Ich habe mich infolge des geringen Gewichts des Apparats sehr dafür interessiert. Ich hatte dabei die Beobachtung gemacht, daß der Apparat in Hartgestein ausgezeichnet arbeitet, daß dagegen dort, wo weiches Gestein, so z. B. Schaumkalk aus Rüdersdorf gebohrt werden soll, dadurch leicht Betriebsstörungen eintreten, daß der Apparat sich verschmiert und der Bohrer stecken bleibt. Das hat sich besonders auf den Schichtflächen bemerkbar gemacht. Es war furchtbar schwer, den Bohrer nachher wieder durch den Stein durchzuziehen. Ich möchte den Herrn Redner bitten, da meine Beobachtungen schon über ein Jahr zurückliegen, zu sagen, ob Aenderungen an dem Apparat getroffen sind. Nach meinen Erfahrungen hat es daran gelegen, daß der Apparat zu leicht ist und daß er beim Ausziehen infolgedessen in den Händen des Arbeiters stecken bleibt.

Herr Ingenieur Otto Schott, Heidelberg: Die Vorteile der Anwendung des Gesteinsbohrers sind allerdings bei sehr hartem Gestein gegenüber dem weichen Gestein größer. Es wurden z. B. in letzter Zeit Versuche gemacht, um Bohrlöcher bis zu 4 m Tiefe zu bohren. Das ist gegangen. Aber man muß dann den Bohrhammer zeitweise herausziehen und dann wieder Luft nachblasen. Die Versuche haben sehr günstige Resultate ergeben.

Digitized by Google

Herr Freiherr von Schmidt, Gelsenkirchen: Darf ich mir gestatten, im Anschluß an die Worte des Herrn Dr. Fiebelkorn noch einiges zu erwähnen, was die Bohrer selbst anlangt. Von der Aktiengesellschaft Westfalia in Gelsenkirchen wird ein neuer Bohrer verwandt, der Schlangenbohrer (Bild 27), dessen Verbindung mit

Bild 27.

Bohrhämmern mit bestem Erfolge in die Praxis eingeführt wurde. Diese Verbindung von Bohrhämmern mit Schlangenbohrern stellt eine ganz neue Bohrweise dar, bei der die Vorzüge der Drehbohrmaschine mit denen der reinen Stoßbohrmaschine vereinigt werden.

Der Bohrer bleibt hier nach wie vor ein reiner Stoßbohrer, der ja für härteres Gestein ausschließlich in Frage kommt. Um seinen Schaft windet sich jedoch eine Schnecke, die infolge der Drehungen des Bohrers das Bohrmehl aus dem Loch fördert. Der Hauptwert dieses Verfahrens liegt darin, daß die von den Hohlbohrern verursachte, sehr lästige und gesundheitschädliche Auf-

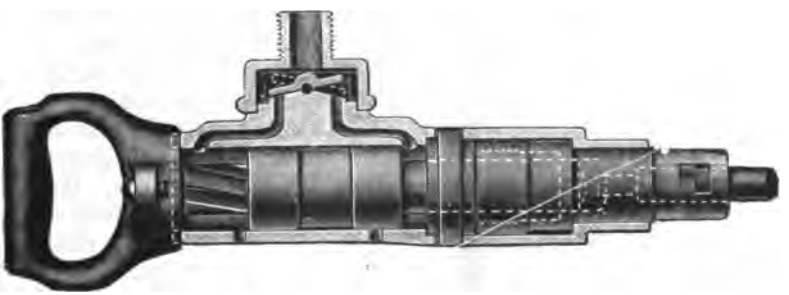


Bild 28.

wirbelung von Gesteinstaub vermieden und zudem die hierfür nötige Druckluft gespart wird. Ist das Gestein aber feucht, so daß Staubbildung nicht möglich ist, so kommt es bei Verwendung von Voll- und Hohlbohrern häufig vor, daß der Bohrschmand sich staut und der Bohrer sich so festsetzt, daß er nur mit Mühe und Zeitverlust aus dem Loch gezogen werden kann. Auch diesem Mißstand wird durch die Anwendung von Schlangenbohrern wirksam vorgebeugt, indem der Schmand durch die Schnecke gleichmäßig herausbefördert wird.

Digitized by Google

Redner bespricht sodann kurz die Bauart der „Westfalia"-Hämmer (Bild 28 und 29).

Diese Maschinen werden durch eine als doppelarmiger Hebel ausgebildete Klappe gesteuert, die schon auf geringe Druckunterschiede reagiert. Die Folge davon ist, daß ein ganz kleiner Kompressionsdruck vor bezw. hinter dem Kolben schon genügt, um die Klappe zum Umsteuern zu bringen. Wenn aber dieser Druck klein gehalten werden kann, so bedeutet dies einen unmittelbaren Gewinn an Durchschlagskraft, also einen Gewinn an Leistung. Der Vorgang der Umsteuerung bei den vorliegenden Hämmern ist derart, daß die Klappe den jeweiligen Zuströmkanal schon abgeschlossen hat, wenn der Kolben das zugehörige Auspuffloch freigibt. Im Gegensatz hierzu erfolgt die Umsteuerung bei allen Maschinen mit freifliegenden Klappen, Linsen, Kegeln und Kugeln dadurch, daß diese durch den Luftstrom mitgerissen werden, der nach Oeffnung des Auspuffloches entsteht. Dieser Luftstrom, der ungenützt durch die Maschine strömt, bedingt den unverhältnismäßig hohen Luftverbrauch jener Maschinen, der mit Hilfe vorliegender Klappenausführung wesentlich verringert worden ist. Es sei auch noch erwähnt, daß die Steuerklappe der „Westfalia"-Maschinen infolge ihrer Aufhängung im Schwerpunkt vollkommen ausbalanziert ist. Es ist daher für das Arbeiten des

Bild 29.

Digitized by Google

Hammers ganz belanglos, ob nach oben, nach unten oder in schräger Richtung gebohrt wird.

Die Lauffläche des Zylinders wird durch eine reichlich bemessene Kolbenlänge geschont und die Dauerhaftigkeit

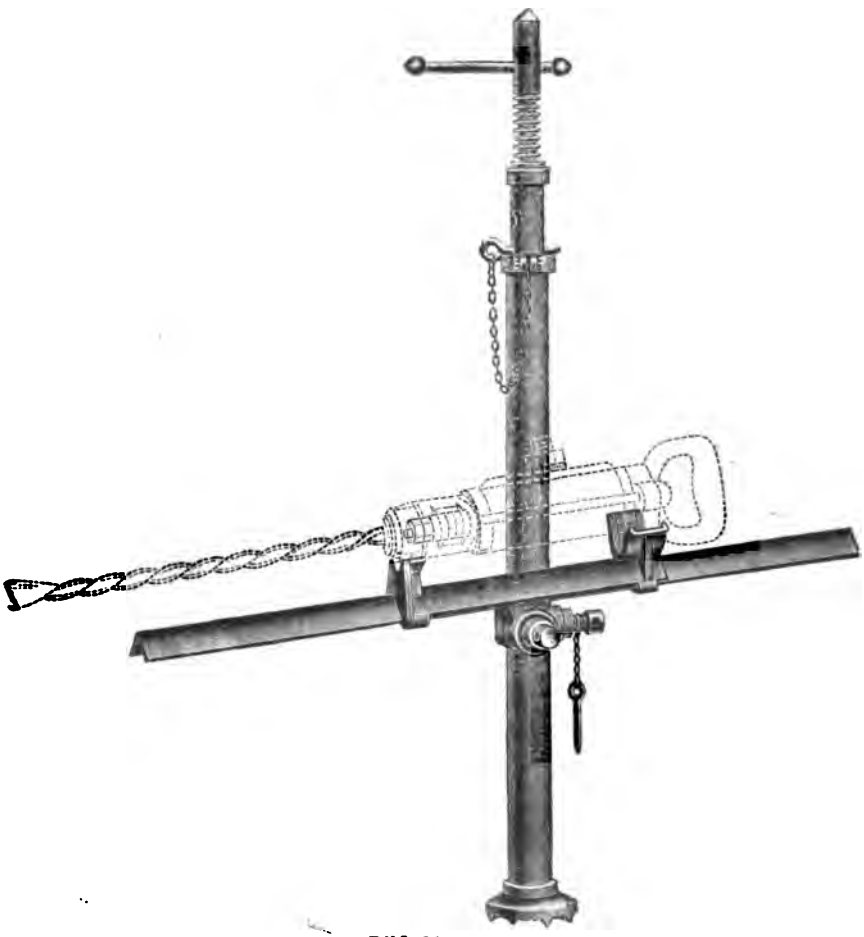


Bild 80.

der Dichtung erhöht. Die Bohrerbefestigung in der Bohrhülse mittels Bajonettverschluß hat sich als eine zweckmäßige Neuerung herausgestellt, weil dadurch das zeitraubende Lösen und Befestigen von Ueberwurfmuttern und dergleichen beseitigt und der Bohrer mit einem Handgriff gelöst und befestigt werden kann.

Digitized by Google

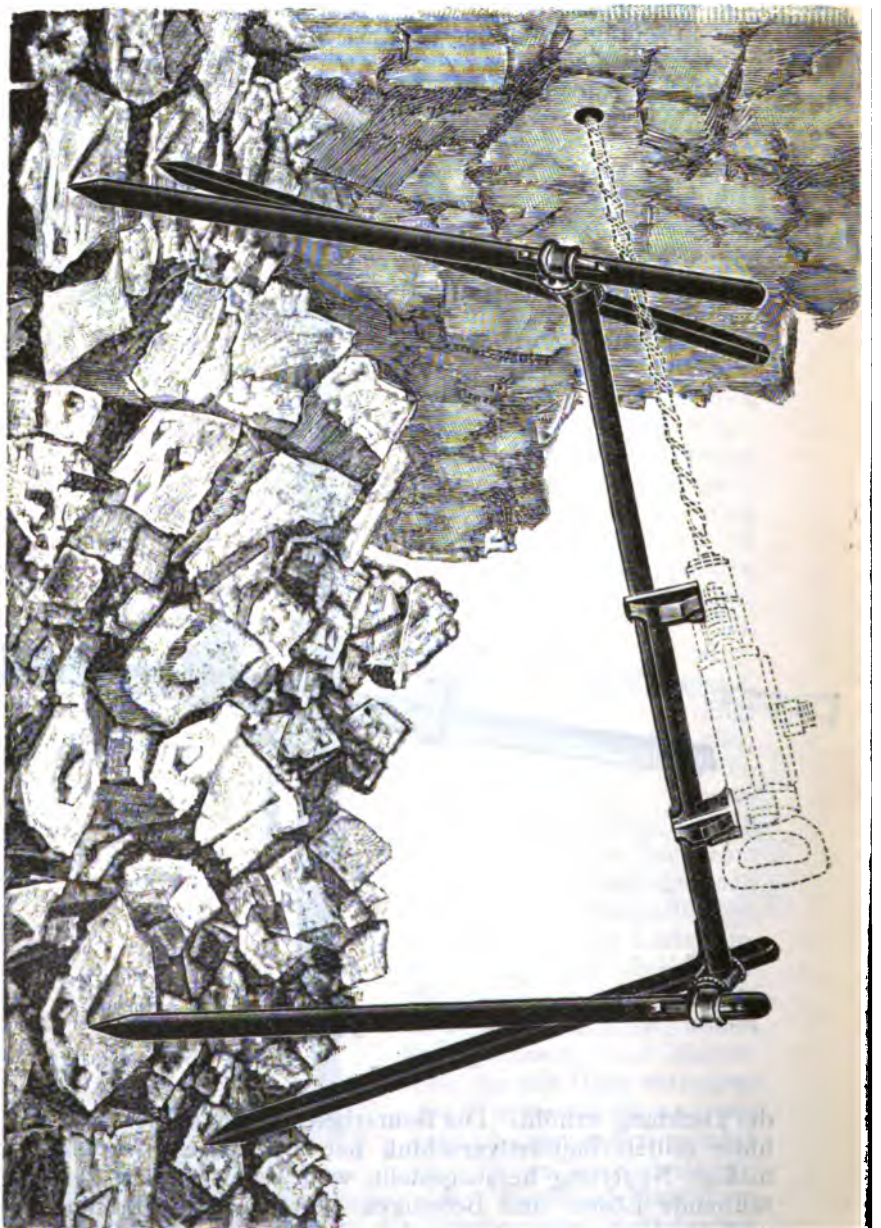


Bild 31.

Digitized by Google

Redner erwähnt noch die von der „Westfalia“ hergestellten, leicht tragbaren und dem Steinbruchbetriebe besonders angepaßten Führungsvorrichtungen für Bohrhämmer (Bild 30 und 31). Diese erleichtern dem Arbeiter das in hartem Gestein anstrengende Halten des Bohrhammers, indem der Hammer auf eine leichte prismatische Führung aufgelegt wird, so daß dem Arbeiter nur mehr die Arbeit des Vorschubes zufällt. Ein weiterer Vorteil dieser Führungsvorrichtungen besteht darin, daß der Bohrer von Beginn des Bohrens bis zur Fertigstellung des Loches genau in Richtung seiner Achse vorgeschoben wird. Das beim Freihalten des Bohrhammers (namentlich

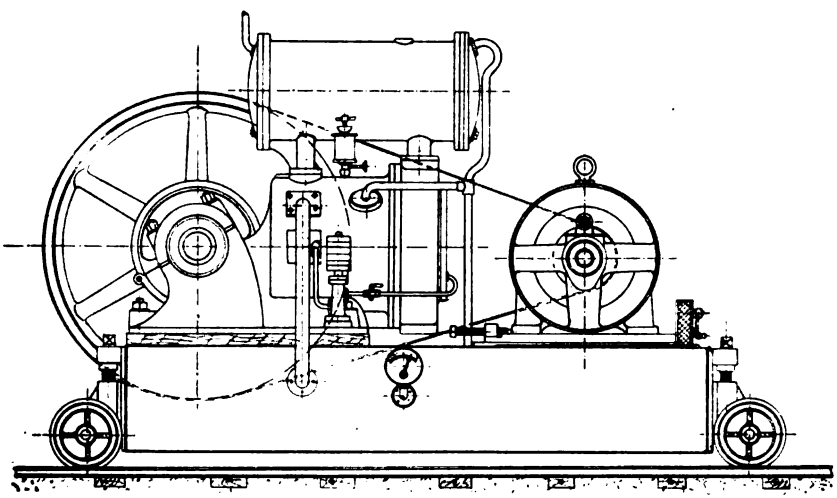


Bild 32.

zu Beginn) leicht vorkommende Krummwerden des Loches und die dadurch verursachte Klemmung des Bohrers wird durch solche Führungen vermieden.

Redner bespricht dann kurz die fahrbaren Kompressoren, von welchen Bild 32 eine Ausführungsart darstellt, und schließt mit dem Wunsche, daß die draußen in der Praxis stehenden Herren sich mit Vorschlägen, die die weitere Anpassung des Bohrhammers an die besonderen Bedürfnisse ihrer Betriebe fördern, an die Erbauer dieser Gewinnungsmaschinen wenden mögen, damit auch in diesem Industriezweige die moderne Entwicklung des Ersatzes der Handarbeit durch die leistungs-

Digitized by Google

fähigere Maschinenarbeit bald zu völliger Entfaltung kommen möge.

Herr Adolf Schott, Nürtingen: Der Umstand, daß man bei dem Bohren in weichem Gestein den Bohrer nicht mehr herausbringt, hat meiner Ansicht nach eine andere Ursache. Ich habe beobachtet, daß der Mann bei der Arbeit den Bohrer nicht ruhig hält, sondern ihn in kreisender Bewegung in dem Bohrloch herumdreht. Hierbei geschieht es nun sehr leicht, daß das herausgeblasene weiche Mehl durch den Bohrer an der Wandung des Bohrloches wieder festgedrückt und der obere Querschnitt des Bohrloches so verengert wird, daß man den Bohrer nicht mehr herausbringt.

Ich kann die Vorzüge der maschinellen Bohranlage im übrigen nur bestätigen. Wir besitzen eine solche Anlage für ein Werk mit einer Produktion von 300 000 Faß Zement im Jahr. Die ganze Anlage hat sich einschließlich Kompressor, 2 Bohrhammer und etwa 400 m Leitung auf etwa 5500 M gestellt. Wir bohren in mittelhartem Gestein in 2 Minuten 1 m, in 14 Minuten ein Bohrloch von $2^1/_2$ m Tiefe und 40 mm Durchmesser. Das ist eine ganz kolossale Leistung.

Vorsitzender: Ich möchte hinzufügen: Wir bohren in Heidelberg in hartem und weichem Gestein und haben durchaus keine Schwierigkeiten dabei.

Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Wir kommen nun zu Punkt

XIX. Ueber neuere Anlagen mit Drehrohröfen.

Herr Dr. Bruno Bruhn, Charlottenburg, Direktor der Firma G. Polysius, Dessau: Meine Herren, Sie sehen hier vor sich die Zeichnungen einer der allerjüngsten Zementfabriken. Das Werk ist vor reichlich $^1/_4$ Jahr in Betrieb gekommen und bietet in bezug auf seine Disposition und seine Einrichtung manches Interessante, auf das ich mir erlauben möchte Ihre Aufmerksamkeit mit einigen Worten hinzulenken.

Es ist bei dem Bau dieser Fabrik von vornherein ein genügend großes Anlagekapital aufgewendet worden, um den Betrieb entsprechend dem heutigen Stand unserer Technik so zweckmäßig wie möglich zu gestalten und nicht an verkehrter Stelle zu sparen. Das Prinzip, mechanische Arbeit anzuwenden, wo irgend Handarbeit entbehrlich war, ist weit, ja eigentlich vollständig durchgeführt.

Digitized by Google

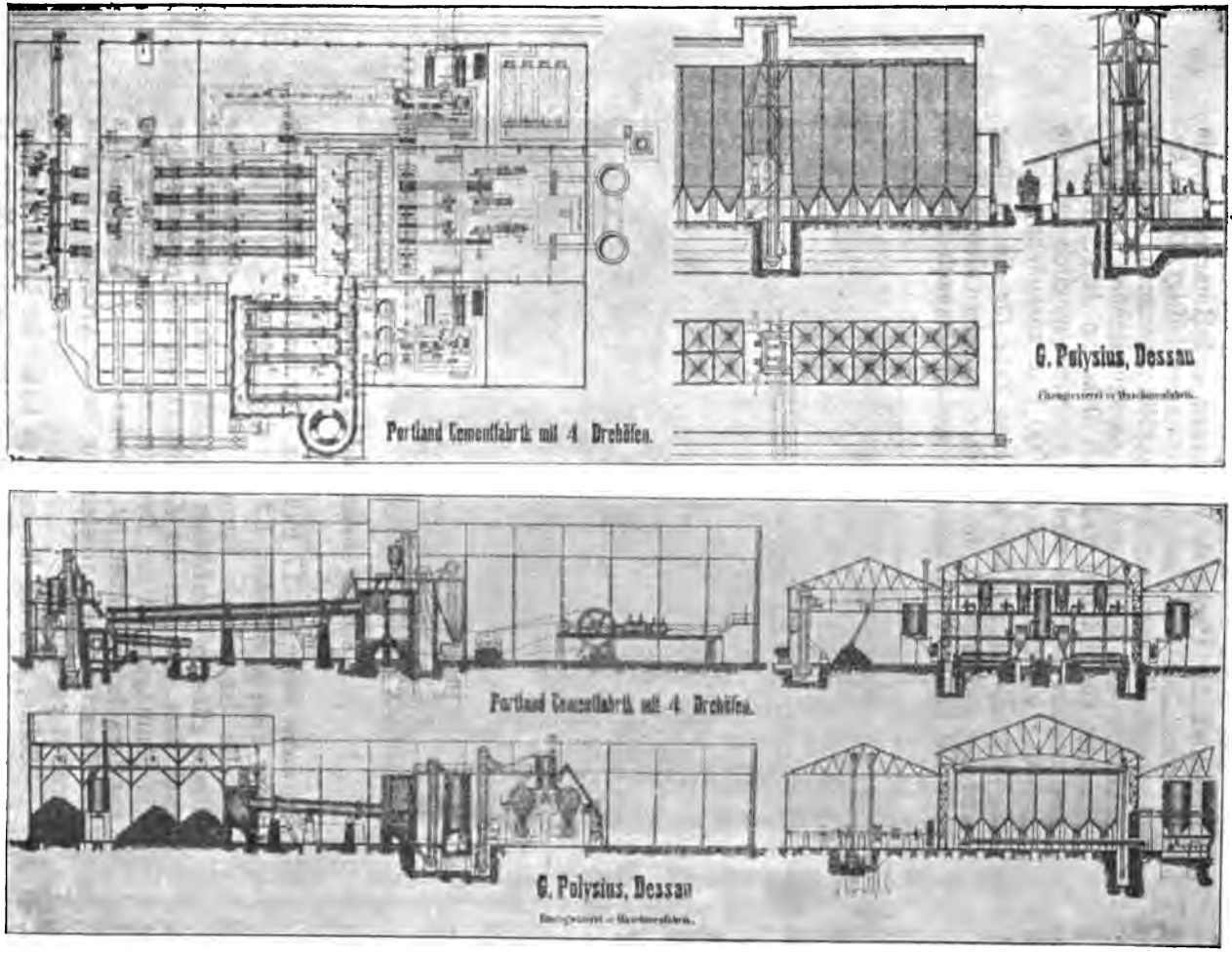


Bild 33.

Bilder Nr. 33 bis 49 aus „Silesia" Neue Oppelner Portland-Cementfabrik A. G. Oppeln, i. Schl.

Digitized by Google

Das Werk mit Ausschluß des Steinbruches, aber mit Einschluß der Packerei, Verladung und Hofarbeit, sowie des Maschinen- und Kesselpersonals beschäftigt 70—80 Arbeiter für die Tag- und Nachtschicht zusammen, bei einer praktisch und betriebsmäßig nachgewiesenen Leistungsfähigkeit von 400 000 Faß zu 170 kg im Jahr. Bei angestrengtem Betriebe wird es vielleicht möglich sein, die Leistung sogar auf etwa 450 000 Faß auszudehnen.

Rechne ich mit der kleineren Zahl für die Leistung und der größeren für die Arbeiter, so liefern also 80 Mann 400 000 Faß. Ein Arbeiter entspricht demnach 5000 Faß

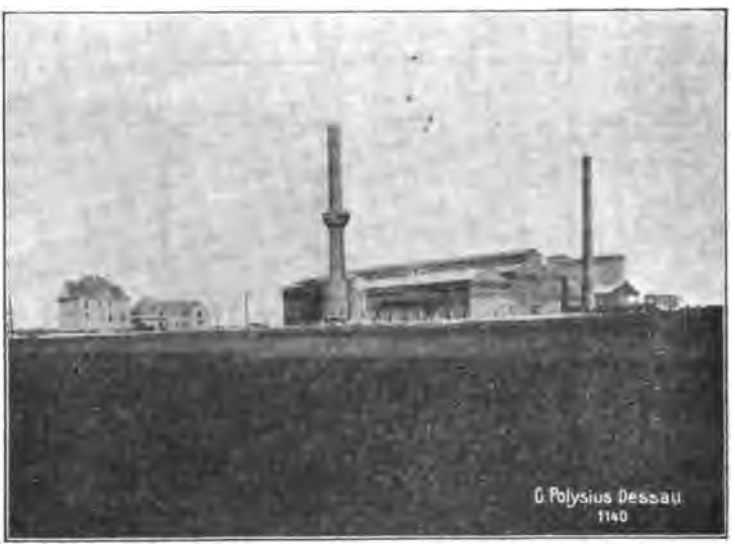


Bild 34. Gesamtansicht der Fabrik.

im Jahr oder 16—17 Faß am Tag und die Herstellung eines Fasses erfordert 1,2 Arbeiterstunden.

Es ist mir in Europa keine Fabrik bekannt, die dieses günstige Verhältnis erreicht oder übertrifft, und nach dem, was auf der Konferenz zur Besprechung über die Sonntagsarbeit der Drehöfen am letzten Montag hier zur Sprache gekommen ist, scheint selbst in Nord-Amerika eine derartig hohe Jahresleistung für den Arbeiter noch nicht erreicht zu sein.

Sollte, was ich für möglich halte, im Laufe der Zeit die Belegschaft dieses Werkes dauernd auf 70 Mann zu

Digitized by Google

halten und die Leistung wirklich auf 450 000 Faß auszudehnen sein, so würde das Verhältnis sich auf 6400 Faß Jahresleistung oder 21 Faß Tagesleistung für den Arbeiter stellen und die Fabrikation eines Faßes 0,94 Arbeiterstunden erfordern. Diese letzteren Zahlen sind noch nicht erreicht, aber vielleicht werden sie in absehbarer Zeit erreicht werden können.

Der Verbrauch an mechanischer Kraft ist natürlich im Verhältnis höher als in den alten Fabriken, aber nicht so bedeutend, wie vielleicht befürchtet wird. Das Werk wird von einer 1200 PS. Dampfmaschine getrieben, die

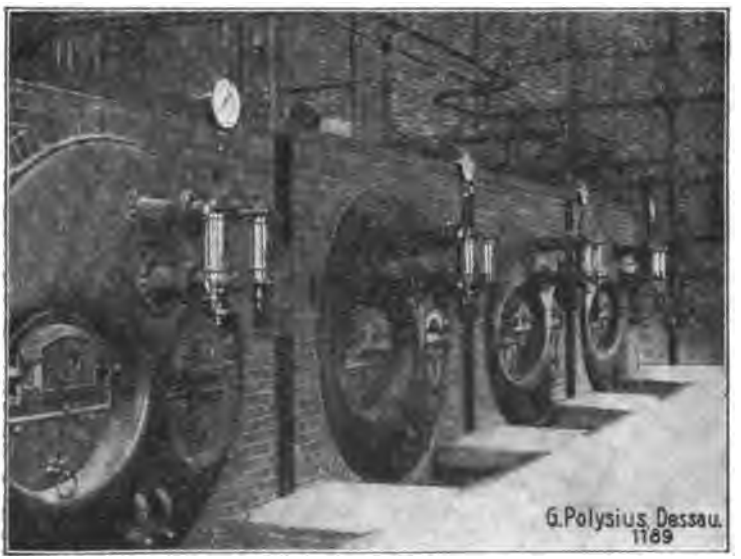


Bild 35. Dampfkesselanlage.

von 3 Kesseln mit Dampf bei 12 at Kesselspannung versorgt wird. Eine 600 PS. Maschine und ein 4. Kessel stehen in Reserve und liefern die Kraft für den Sonntagsbetrieb der Oefen, Kohlenmühle und Beleuchtung. Bei normalem Betriebe entspricht also eine PS. 333 Faß im Jahr oder ein Faß erfordert 18 PS.-Stunden bei 6000 Stunden Arbeit im Jahr.

Die Kraft verteilt sich auf die einzelnen Fabrikationsgruppen unter Aufrechnung des anteiligen Transmissionsverlustes zu jeder Gruppe etwa wie folgt:

Digitized by Google

	PS.	PS.-Std. für ein Faß
Vorzerkleinerung und Trocknerei . .	87	1,30
Rohmühle	386	5,79
Rohmehlmischsilo und Zuführung des Rohmehls zu den Oefen	22	0,33
4 Drehöfen mit Ventilatoren	120	1,80
Zementmühle und Gipsbrecherei . .	391	5,87
Kohlenmühle	94	1,41
Zementsilo und Packerei	20	0,30
Elektrische Beleuchtung, Seilbahn und Differenz	80	1,20
zusammen	1200	18,0

Bild 36. Dampfmaschinenanlage während der Montage.

In dieser Zahl von 18 PS.-Std. ist die gesamte Fabrikation mit allem Zubehör enthalten. Bei Naßverfahren stellt sich der Kraftverbrauch um etwa 30 v. H. geringer.

Der Kohlenverbrauch betrug gelegentlich des Probeversuchs bei einer durchschnittlichen Ofenleistung von 468 Faß in 24 Stunden 23,5 v. H. trockene gute Kohle. Im regelmäßigen Betriebe längere Zeit hindurch beträgt er 28—30 v. H. des Klinkergewichts, bezogen auf nasse

Digitized by Google

Kohle von 6500 W.E. und 12 v. H. Asche. Auf trockene Kohle und 7000 W.E. berechnet, würde das etwa 24—26 v. H. ergeben.

Diese drei Daten geben einen guten Anhalt für die Berechnung der Selbstkosten eines solchen Werkes. Vorausgesetzt der Stundenlohn betrage 35 Pf., die PS.-Std. koste 2 Pf. und die Tonne trockener Kohlen 13 M, so ergeben sich für 1 Faß Zement folgende reine Fabrikationskosten:

1,2	Arbeiterstunden .	=	42 Pf.
18,0	PS.-Stunden . . .	=	36 „
29 v. H. = 49,3 kg	Brennkohlen .	=	64 „
	zusammen		1,42 M.

Die Quoten für die Materialien, Utensilien, Reparaturen, Verwaltung, Handlungsunkosten, Abschreibungen usw. lassen sich von Fall zu Fall dazu rechnen. Ich übergehe sie hier und bemerke, daß auch die oben eingesetzten Preise nur als Beispiel gelten sollen und nicht etwa der wirklichen Selbstkostenberechnung des beschriebenen Werkes entnommen sind.

Das Werk, von dem ich spreche, hat vom ersten Betriebstage ab einen hervorragend guten Zement gemacht, die ersten untersuchten Proben ergaben 33 kg Zugfestigkeit des Normalmörtels nach 28 Tagen und es konnte daher sofort nach Inbetriebsetzung mit dem Verkauf des Zementes begonnen werden, ohne daß bezüglich der Qualität und der Quantität der Ware Befürchtungen nötig waren. Die Kinderkrankheiten beschränkten sich also auf das Einarbeiten des Personals und die Regulierung der Maschinen und Oefen, und waren in ganz kurzer Frist überwunden. Alles Probieren, Tasten und Versuchen blieb erspart. Die Inbetriebsetzung und die Uebergabe des gesamten Werkes mit allen Maschinen seitens des Maschinenfabrikanten an die Betriebsleitung vollzog sich mit einer Sicherheit wie der Stapellauf und die Probefahrt eines guten Schiffes. Die Bauzeit zwischen der Auftragerteilung und der Inbetriebsetzung betrug nur ein Jahr, obwohl ein fast 3monatlicher, starker Frost die Bauarbeiten sehr beeinträchtigt und wochenlang völlig unterbrochen hatte.

Dieser sehr bemerkenswerte Erfolg ist meiner Ansicht nach auf 3 Hauptgründe zurückzuführen. Der erste ist die ganz hervorragende Tüchtigkeit des technischen Leiters des Werkes, dessen Namen ich Ihnen leider vor-

Digitized by Google

enthalten muß, da er mich in seiner Bescheidenheit besonders darum ersucht hat. Der zweite Grund für den Erfolg ist die Leistungsfähigkeit der Maschinenfabrik, die das ganze Werk von oben bis unten gebaut und eingerichtet hat.

Meine Herren, wenn ich Ihnen den Namen dieser Firma ebenfalls vorenthalten wollte, so stände ich wahrscheinlich nicht hier, denn es ist der Zweck meiner Ausführungen Sie auf die Leistungen der Firma G. Polysius in Dessau aufmerksam zu machen. Um aber nicht in den Fehler allzu großen Eigenlobes zu

Bild 37. Die ersten Fundierungsarbeiten.

verfallen, betone ich, daß ich persönlich noch nicht in die Dienste dieser Firma eingetreten war, als die Pläne der hier erläuterten Fabrik ausgearbeitet und festgelegt wurden. Der dritte Grund für das Gelingen des Werkes liegt meines Erachtens darin, daß die Werkleitung die gesamte Projektierung und Durcharbeitung des Werkes in eine Hand legte und einer Firma — also der Firma G. Polysius übergab. Auftraggeber und Maschinenfabrik legten in gemeinsamer Arbeit die Gesamtdisposition der Anlage fest und die Maschinenfabrik übernahm dann nicht nur die Ausführung der gesamten Arbeitsmaschinen,

Digitized by Google

Mühlen und Oefen mit allem Zubehör, Transport-, Hebe-, Zuteilapparaten, Transmissionen usw. in ihren eigenen, einheitlich geleiteten Werkstätten, sondern auch unter voller eigener Verantwortung die Ausarbeitung der Disposition und des Zusammenpassens und Ineinandergreifens der vielen Apparate und Maschinen bis in alle Einzelheiten hinein. Hierzu gehörte natürlich auch die Durcharbeitung der Gebäude, Schornsteine, Silos und die Disposition der Dampf- und elektrischen Maschinen mit ihrem Drum und Dran, die nicht zur direkten eigenen Lieferung der Firma G. Polysius gehören.

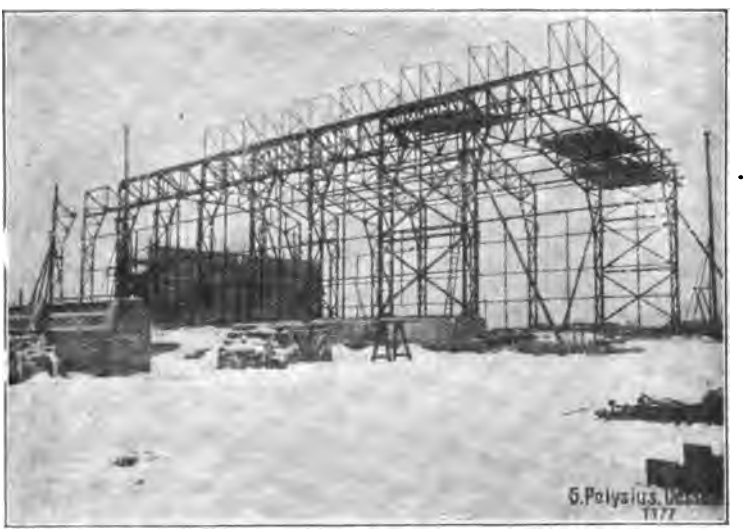


Bild 38. Die Eisenkonstruktion des Hauptgebäudes während der Montage.

Die Dessauer Fabrik ist in letzter Zeit bedeutend vergrößert worden. Der Transmissionsbau, die Wellendreherei, die Drehöfenfabrik und der Mühlen- und Apparatebau sind auf eine ganz bedeutende Leistungsfähigkeit gebracht und es können u. a. wöchentlich 4 komplette Kugelmühlen oder Cementoren, 4 Rohrmühlen, 2 Pendelmühlen, 2 Drehöfen, und eine entsprechende Menge Schnecken, Becherwerke, Schlammpumpen, Steinbrecher und Walzwerke unsere Werkstätten verlassen.

Auf diese Weise war es möglich, die Maschinenlieferung ebenfalls der kurz bemessenen Bauzeit anzupassen und alle Lieferungstermine innezuhalten.

Digitized by Google

Ich möchte nun auf einige allgemeine Gesichtspunkte aufmerksam machen, die in der einen oder anderen Weise bei den meisten Projekten wiederkehren und bestimmend auf die Gestaltung und Gliederung eines Werkes einwirken. Die in den Verhältnissen liegenden Vorbedingungen können zuweilen derart zwingender Natur sein, daß ihre Erfüllung nur eine richtige und praktische Lösung ermöglicht, deren Verfehlung dann die Prosperität des Werkes für immer lähmt und ihm das bei der Verwaltung wie bei den Aktionären gleich berüchtigte Prädikat „verbaut" einträgt. Im Interesse der

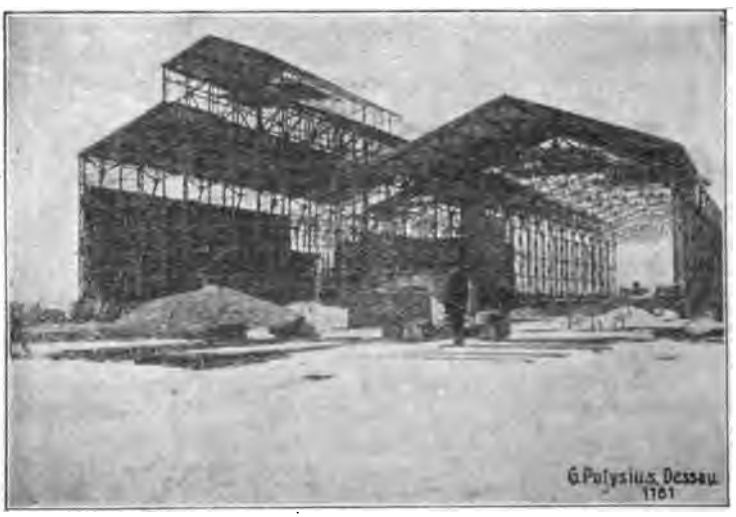


Bild 39. Hauptgebäude mit Nebenhalle

Auffindung der richtigen Lösung ist eben jene Einheitlichkeit bei der Dispostion und dem Bau eines Werkes von ausschlaggebender Wichtigkeit. Im vorliegenden Falle gab es zwar mehrere Lösungen, da die Verhältnisse nicht besonders kompliziert waren, immerhin wird die Eigenart des heutigen Fabrikationsganges in der Zementherstellung mit dem Erfordernis guter Raumverteilung, richtiger Anordnung der Transportwege und Antriebe, geschickter Abgasausnutzung, möglichster Staubfreiheit und allseitiger Zugänglichkeit nicht viele verschiedene Lösungen zulassen.

Bekanntlich steht gegenwärtig die Zementindustrie im Zeichen der Trommel. Die Trommelform ist derjenige

Digitized by Google

Typ, der sich für die Verarbeitung von Zement in seinen verschiedenen Entstehungsstadien, als der angemessenste herausgebildet hat. Trocknung, Rohmahlung, Brand, Kühlung, Zementmahlung und die ganze Verarbeitung der Kohle, alles spielt sich in Trommeln ab und man könnte beim Bau einer Zementfabrik versucht sein, eine einzige lange Trommel zu konstruieren, deren oberes Ende im Steinbruch mit den frisch gebrochenen Materialien beschickt wird, und aus deren unterem Ende der fertige Zement in die Säcke der Verladehalle läuft. Die Ausführung dieses Gedankens würde aber daran scheitern,

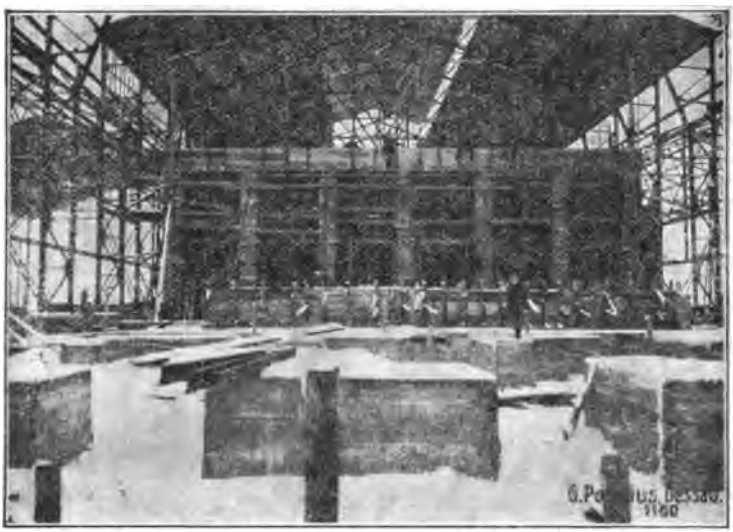


Bild 40. Inneres der Haupthalle während der Montage; im Hintergrunde die gemauerten Drehofenköpfe.

daß nicht nur die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel sehr große Unterschiede für die verschiedenen Stufen der Fabrikation aufweisen müßte, sondern auch daran, daß diese zu weit auseinander liegende Temperaturen verlangen. Außerdem würde es wohl mit der Lagerung und dem Antriebe, wie auch mit so manchem Anderen seine Schwierigkeiten haben. Man muß also die lange Trommel aufteilen und die Stücke durch Hebe- und Transportvorrichtungen sowie durch Vorratsbehälter trennen.

Wie nun die Anordnung der Teile, d. h. die Gliederung der Fabrik und das Aufeinanderarbeiten der Apparate

Digitized by Google

geschieht, davon hängt in erster Linie der glatte Gang des Betriebes ab. Die Maschinen müssen gruppenweise zusammengefaßt werden wie die Organe eines Körpers. Eine gute Raumausnutzung ist notwendig, um Platz zu sparen und die Transportwege möglichst kurz zu gestalten. Die Gruppen müssen von einander räumlich in übersichtlicher Weise getrennt werden. Ob sie durch Mauern in verschiedene Gebäude zu trennen sind, ergeben die örtlichen Verhältnisse. An und für sich besteht kein Zwang dafür, und bei dem hier vorliegenden Werke ist es unterlassen. Ein großes Gebäude ohne Zwischen-

Bild 41. Drehöfen während der Montage.

wände, so weit sie nicht durch Rauchkanäle gegeben sind, hat den großen Vorzug der Uebersichtlichkeit und Billigkeit. Dem Eintritt des Lichts bietet es keine Schwierigkeit, da die Gestaltung des Daches nach Belieben gewählt werden kann. Bei dieser Anlage besteht das Dach aus drei Teilen von verschiedener Höhe, so daß das Licht dazwischen eindringen kann. In einer anderen Anlage, die ebenfalls von G. Polysius gebaut wird, ist auf Anregung der dortigen Leitung ein Sheddach gewählt und scheint sich dort sehr gut zu bewähren. Die Zusammenfassung der ganzen Fabrikation in ein Gebäude gestaltet das Aeußere der Fabrik in auffallender Weise

Digitized by Google

um, und das große, weit gespannte einheitliche Dach, sei es nun shedförmig oder wie hier von der gewöhnlichen Form, gibt den neuen, auf diese Weise gebauten Werken eher das Ansehen einer chemischen Fabrik oder eines Stahlwerkes als einer Zementfabrik.

Auch die Rücksicht auf das Anbringen von Laufbühnen und Böden an den Gebäudemauern und Zwischenwänden spricht nicht gegen die Unterbringung der Fabrikation in einem allgemeinen Raum, denn unter Benutzung von Maschinenfundamenten und Pfeilern der Eisenkonstruktion lassen sich alle nötigen Laufbühnen,

Bild 42. Drehöfen von oben gesehen; im Hintergrunde die Feuerungsapparate während der Montage.

Podeste und dergl. sehr gut einbauen. Ein Punkt bedarf allerdings der Erwähnung. Bildet sich in dem großen Raum irgendwo eine Staubquelle, so wird sich der Staub überall ausbreiten und es ist deswegen für die Entstaubung der Mühlen wie der Oefen und der Abgase ganz besonders Sorge zu tragen, wie es bei allen unseren Anlagen durch die Staubkammern und zahlreiche Schlauchfilter geschieht.

Auch die Zugänglichkeit des Fabrikraumes bedarf einer besonderen Beachtung um so mehr, je größer dieser ist, denn während sich der Weg durch verschiedene ein-

Digitized by Google

zelne von Mauern getrennte Räume oder Gebäude, infolge der Lage der Türen und Treppen von selbst ergibt, so müssen bei Unterbringung aller Arbeitsmaschinen in einem großen Raume besondere Verkehrswege geschaffen werden. Das klingt selbstverständlich. Ich bitte aber zu bedenken, über wie viele Transmissionswellen jeder von uns schon geklettert, unter wie viele Riemen, Seile, Rutschen und Geleise sich jeder schon hat bücken müssen, auch in neu angelegten Fabriken, und wenn er bloß als Besucher kam und einen kurzen Gang durch das Werk machte. In einen großen Fabrikraum gehören Straßen und Verkehrs-

Bild 43. Rohmaterial-Trockentrommeln und Vorbrecherei; im Hintergrunde Rohmaterialaufgabe.

wege wie in eine Ortschaft, nicht nur für das Material, sondern auch für die Menschen, die darin verkehren, und es ist weder schön noch notwendig, wenn sich dem Passanten auf Schritt und Tritt Pfeiler und Fundamente in den Weg stellen oder laufende Riemen und Wellen ihn zwingen, fortwährend auf der Hut zu sein. Ein geübter Konstrukteur wird das zu vermeiden wissen.

An Hand des Fabrikationsganges will ich nun zeigen, wie das hier geschehen ist: Der Weg, den das Material zu gehen hat, ist durch ein doppeltes U gekennzeichnet, dessen Längsseiten durch Trocknerei, Drehöfen und Klinker-

Digitized by Google

halle gebildet werden, während die beiden Mühlen die Querverbindungen darstellen und zwischen sich die Kraftanlage einschließen.

Das Rohmaterial kommt mit der Seilbahn an die Fabrik und wird im allgemeinen direkt den Vorzerkleinerungsapparaten, Doppelwalzwerken aufgegeben. Es besteht aus Kalkstein, Ton und Mergel, die gleichzeitig verarbeitet werden. Es ergab sich also für die Vorzerkleinerung und Trocknerei eine Dreiteilung des Betriebes. Die Härte des Kalksteines und auch des Mergels ließ das

Bild 44. Rohmaterialzuteilung, Misch- und Anfeuchteschnecken der Drehöfen.

Trockenverfahren als das für die Aufbereitung günstigere erscheinen.

Die Abmessung der drei Rohmaterialien, wie sie in trockenem Zustande aus den Trommeln kommen, findet durch Wägung in analytisch festgestellten Verhältnissen statt. Die Einrichtung ist ähnlich der im vorigen Jahre hier gezeigten für die Zementfabrik Rüdersdorf, und besteht aus 3 Schottersilos, in welche Kalk, Ton und Mergel von den Trockentrommeln getrennt, durch je ein Becherwerk gefördert werden. Das Kalk- und Tonsilo

Digitized by Google

ist zu beiden Seiten, das Mergelsilo aber oberhalb einer Wage angeordnet. Kalk und Ton werden der automatischen Wage durch je eine von einem Führerstand ein- und ausrückbare Förderschwinge zugeführt, während der Mergel mittels eines ebenfalls vom Führerstand mit Hebelzug zu bedienenden Schüttrumpfes der Wage direkt zugeführt wird. Die Mischung wird dann mit Becherwerk zu dem Vorratskasten über den Cementoren der Rohmühle gehoben.

Für die Mühlen galt es, dem allgemeinen Grundsatze des Maschinenbaues folgend, möglichst große Einheiten zu wählen, da eine große Maschine unter sonst gleichen Verhältnissen rationeller arbeitet als eine Mehrheit kleiner. Es wurden daher die größten bisher überhaupt gebauten Kugelmühlen und Rohrmühlen gewählt. Ueber die neue Kugelmühle ohne Sichtung innerhalb der Mahlbahn, den von G. Polysius auf den Markt gebrachten Cementor werden nachher besondere Mitteilungen von meinem Kollegen Herrn Diplom-Hütteningenieur Dr. Brendel gemacht werden. Von dieser Mühle wurden auf der Rohseite wie auf der Zementseite je 2 Modelle Nr. IX zum Vorschroten aufgestellt, während zur Feinmahlung je 2 Rohrmühlen Nr. XVIII auf jeder Seite vorgesehen wurden. Immer eine Gruppe Cementor-Rohrmühle liefert also Rohmehl für 200 000 Faß bezw. mahlt 200 000 Faß Zement. Vier untereinander ganz gleiche Gruppen leisten also die Vermahlung von 400 000 Faß Zement und des dazu erforderlichen anderthalbfachen Quantums Rohmehl, was bei 20stündiger Arbeitszeit und 300 Arbeitstagen 33,3 Faß oder 5666 kg Zement pro Gruppe und Stunde entspricht. Bei der bekannten Härte des Drehofenklinkers ist dies eine recht gute Leistung, und durch Verwendung der gleichen Modelle in der Roh- und Zementmühle wird das Halten von Ersatzteilen und die Ausführung von Reparaturen bedeutend vereinfacht. Zwar ist auf der anderen Seite nicht von der Hand zu weisen, daß mit der Größe der Maschine auch die Gefahr wächst, daß bei Störungen an diesen Maschinen gleich ein wesentlicher Teil der Fabrik zum Stillstand kommt. Dem gegenüber fällt aber wieder ins Gewicht, daß an den konstruktiv gut durchgearbeiteten und gut bewährten Cementoren und Rohrmühlen im Gegensatz zu manchen kleineren schnell laufenden Maschinen Störungen zu den größten Seltenheiten gehören. Wir empfehlen und liefern daher bei großen Leistungen in erster Linie die Kombination

Digitized by Google

Cementor-Rohrmühle und empfehlen unsere Pendelmühlen oder andere vertikale Schnelläufer nur bei kleineren Leistungen oder weichem Material.

Als Oefen kamen wegen des mechanischen Betriebes natürlich nur Drehöfen in Betracht, und zwar hätten bei der jetzigen Dimension von 36 m mit erweiterter Sinterzone 3 genügt, um die vorgeschriebene Leistung zu erreichen. Im Interesse einer gewissen Reserve und eines bequemeren Betriebes wurden aber 4 Oefen von 30 m Länge aufgestellt und zwar noch ohne Erweiterung der

Bild 45. Drehöfen von oben gesehen, dazwischen Laufbühnen für die Bedienung der Lagerungen.

Sinterzone, da man zurzeit der Ausarbeitung der Pläne über deren Vorteil noch Zweifel hegte.

Völlig neu gestaltet ist der Klinkertransport und die Einrichtung der Klinkerhalle, die ohne einen einzigen Mann gefüllt und entleert wird. Der Klinker fällt von den Kühltrommeln durch einen Rost, der zu große Schmelzstücke zurückhält, bis sie zerfallen, auf eine Förderschwinge, die in einem Tunnel unter dem Fußboden liegt. Die Anfeuchtung geschieht nicht mehr in der Kühltrommel, sondern da, wo sich der Klinker aller 4 Oefen auf der Förderschwinge gesammelt hat.

Digitized by Google

Die im Winkel verlängerte Förderschwinge hat nun an drei verschiedenen Stellen Ausläufe, die mit Klappen halb oder ganz zu öffnen oder zu verschließen sind. An jedem Auslauf steht ein Becherwerk. Die ersten beiden derselben stehen in der Klinkerhalle und sind mit schrägen nach allen Richtungen kreisförmig zu drehenden Streurohren versehen, das dritte steht in der Zementmühle und bringt den Klinker in den Vorratskasten über den Cementoren. Am Boden der Klinkerhalle befinden sich eine Anzahl Löcher mit besonders eingerichteten Schotten, durch die der Klinker wieder auf die Förderschwinge im

Bild 46. Fahrbare Brenntrommelköpfe.

darunter liegenden Tunnel rutschen kann. Die Einrichtung arbeitet tadelfrei und ermöglicht jederzeit nach Belieben die Vermahlung frischen oder abgelagerten Klinkers oder einer Mischung von beiden.

Die Entstaubung der Abgase wird durch geeignete Staubkammern, zu denen der Rauchfuchs erweitert ist, veranlaßt. Die Staubsammelschnecken liegen außerhalb der Gaskanäle und führen den gesammelten Staub kontinuierlich dem Rohmehlsilo wieder zu.

In der ganzen Fabrik sind zwischen jeder Gruppe von Apparaten und der im Fabrikationsgange folgenden

Digitized by Google

viele und große Vorratsbehälter und Silos eingeschaltet, wie es im Interesse des störungsfreien Ganges notwendig ist. Sie sind alle mit automatischer Zuführung und Entleerung eingerichtet, und die hierzu dienenden Apparate, Schnecken, Doppelschnecken und Becherwerke sind beim Rohmehlsilo und beim Zementsilo doppelt groß gegen das gebrauchte Quantum angelegt, so daß eine gründliche Durchmischung des Inhaltes zu erzielen ist, indem die eine Hälfte des entleerten Mehls von dem Strom abgeteilt und wieder in die Zuführungsapparate geführt wird.

Das Rohmehlsilo faßt Rohmehl für 2600 Faß Zement.

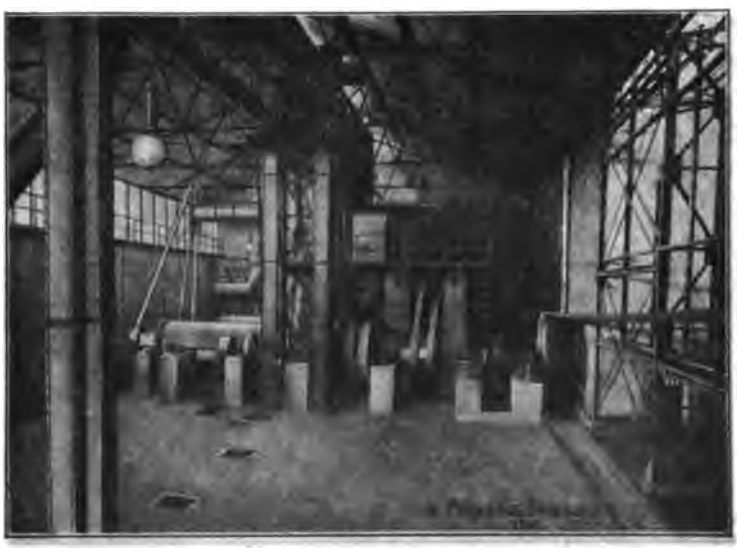


Bild 47. Klinkerhalle mit automatischem Klinkertransport; im Hintergrunde Zementmühle.

Das Zementsilo liegt jenseits des erhöhten Bahngeleises und steht durch Tunnel und Schnecke mit der Fabrik in Verbindung. Beide Silos sind aus Eisenbeton.

Gepackt wird mit 2 einfachen Faßpackmaschinen und zwei Doppelsackpackmaschinen.

Die Kohlentrocknerei, aus zwei Trommeln bestehend, wird mit einem Teil der aus den Kühltrommeln gewonnenen Wärme beheizt und die Kohlenvermahlung wird durch Cementoren und Rohrmühlen kleineren Modells besorgt.

Die Kraftanlage gehört natürlich schon wegen des nicht ganz zu vermeidenden Staubes in einen geschlossenen

Digitized by Google

Raum für sich. Die Art der Kraftquelle und des Antriebes ist maßgebend für die Gruppierung der Arbeitsmaschinen um die Kraftzentrale herum. Bei dem vorliegenden Werke war Dampfmaschine und direkter Antrieb vorgeschrieben. Es galt also die beiden Mühlen als die Hauptkraftverzehrer nahe an die Maschine zu legen, deren Hauptwelle direkt in die flankierenden Räume für die Zementmühle und Rohmühle durchgeht. Sowohl jede der beiden Seiten, als auch jede einzelne Rohrmühle ist durch Reibungskupplungen in und außer Betrieb zu setzen. Die Cementoren haben Los- und Festscheiben. Die

Bild 48. Zementspeicher mit automatischen Packvorrichtungen und Verladebühnen, während des Baues aufgenommen. Geleise werden noch gelegt.

Hauptwellen sind hohl, und die kleinere Maschine kann ebenfalls nach Belieben die Zementmühle oder die Rohmühle oder beide treiben. Durch die in der Mitte liegende Ofengruppe geht ein von der Hauptwelle mit Seilen angetriebener Haupttransmissionsstrang, der sich auf der einen Seite nach der Klinkerhalle, auf der anderen Seite nach der Vorzerkleinerung und Trocknerei unter Zwischenschaltung von Reibungskupplungen fortsetzt. Jeder Ofen, jede Kühltrommel und jede Trockentrommel ist außerdem mit Los- und Festscheibe versehen zum gesonderten Ein- und

Digitized by Google

Ausrücken. Ein weiterer Seiltrieb verbindet jenen Hauptstrang mit der Kohlenmühle und Kohlentrocknerei, wo ebenfalls jede größere Maschine für sich ein- und auszuschalten ist.

Die langen Seile und Riemen erschwerten die Disposition, die hier gefundene Lösung ist aber gut, denn sie gewährt völlige Unabhängigkeit der einzelnen Gruppen, ohne die Uebersicht und Zugänglichkeit zu stören.

Wesentlich leichter wird die Aufgabe, wenn wenigstens die der Kraftmaschine fernliegenden Apparate elektrisch angetrieben werden können, wie es in anderen von uns

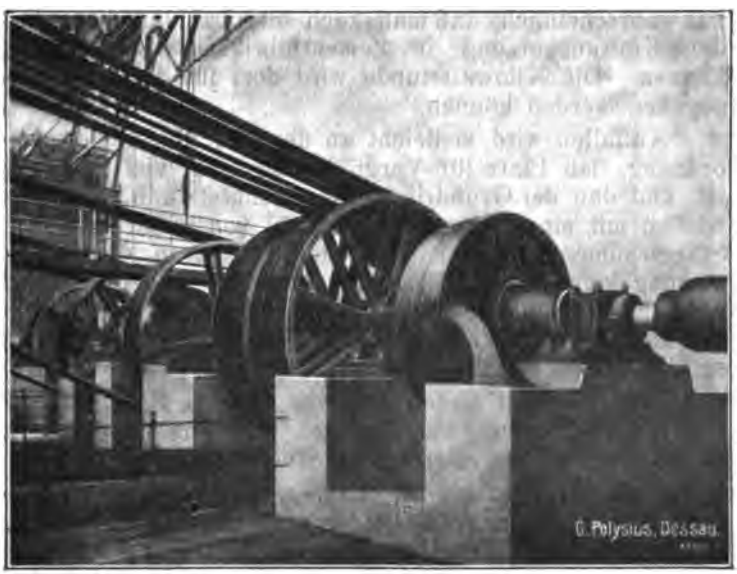


Bild 49. Hauptantrieb mit Reibungskuppelung im Maschinenhause zur Uebertragung von 1200 PS.

gebauten Werken der Fall sein wird. Hier werden eben zwecks Vereinfachung der Transmission nur die großen Mühlen und ein Drehstromgenerator direkt angetrieben, während in der übrigen Fabrik gruppenweise die Motoren verteilt sind.

Noch mehr erleichtert sich die Gliederung, wo Wasserkräfte eine billige Quelle elektrischer Kraft liefern. Auch hierfür wird das Beispiel einer anderen Fabrik mit Drehöfen demnächst in die Praxis übergeführt. Die bekannten Eternitwerke des Herrn Hatschek, der durch die geniale

Digitized by Google

Erfindung der Zementasbestwaren ein so schönes Absatzgebiet für Zement geschaffen hat, lassen in Gmunden in Steiermark durch die Firma G. Polysius ein neues Werk bauen und vollständig einrichten, das ganz elektrisch angetrieben wird, und wo ein Wasserfall die Dampfanlage mit Kessel und Schornstein ersetzen wird.

Man wird nicht immer auf Wasserkräfte angewiesen sein, um dieses Vorteils teilhaftig zu werden. Die großen elektrischen Ueberlandzentralen, die in der norddeutschen Tiefebene geschaffen werden, und die von Gichtgasen der Hochofenwerke oder durch Vergasung minderwertiger Kohlen und Torfs ihre Kraft erhalten, machen es durchaus wahrscheinlich, daß man auch hier bald an diese Art der Kraftausnutzung in Zementfabriken wird denken können. Die Kilowattstunde wird dort für 4—5 Pf. abgegeben werden können.

Auffallen wird vielleicht an der hier getroffenen Anordnung, daß Platz für Vergrößerung nicht viel gelassen ist, und daß der Grundriß voll ausgenutzt. d. h. an allen Stellen mit einer angemessenen Zahl von Apparaten oder Stapelräumen besetzt ist. In der Tat ist in dieser Beziehung keine weitere Reserve vorgesehen, außer in bezug auf die Kraftanlage. Die 600pferdige Reservemaschine hat nämlich nur 2 Zylinder, der Niederdruckzylinder mit seinem Zubehör fehlt.

Durch Einbau dieser Ergänzung ist die Maschine auf die gleiche Leistung zu bringen wie ihre im übrigen völlig gleiche Schwestermaschine von 1200 PS.

Die Fabrik ist ein organisches Ganzes, und es wäre fehlerhaft gewesen, die Glieder auseinander zu ziehen, um auf die Vergrößerungsmöglichkeit einzelner oder aller Bedacht zu nehmen. Ueberhaupt gibt es bezüglich der Abmessungen eines Fabrikorganismus eine nicht zu ferne Grenze. Das Nebeneinandersetzen einer sehr großen Zahl z. B. von Oefen oder von Mahlapparaten empfiehlt sich nicht, da die Größen der Zwischentransportapparate und Transmission nicht nur der Länge, sondern auch der Stärke oder dem Volumen nach unrationell werden. Wenn man also nicht zum Handbetrieb zurückkehren will, so ist es besser, mehrere Fabrikindividuen mittlerer Größe nebeneinander zu setzen als eine übermäßig große Einheit zu schaffen.

Damit wird zugleich bei etwaigen späteren Vergrößerungen für weitere technische Fortschritte Raum gelassen,

Digitized by Google

deren Eintritt eine Kombination leicht zum Flickwerk stempeln könnte.

Die Firma Polysius darf es sich für ihren Teil als ihr Verdienst anrechnen, daß ihr gegenüber von der Verwaltung des Werkes ausgesprochen worden ist, man würde, wenn die Fabrik von neuem zu bauen sei, weder in der Gesamtgliederung noch in der Wahl irgend einer Maschine eine Aenderung wünschen, außer der Anbringung erweiterter Sinterzonen.

Ich glaube daher nicht in unberechtigter Weise pro domo zu sprechen, wenn ich der weiteren Entwickelung der Arbeitsteilung zwischen der technischen Werkleitung oder dem technischen Vertrauensmann des Zementfabrikanten auf der einen Seite und dem Maschinenfabrikanten auf der andern Seite das Wort rede.

Uebung macht den Meister und selbstverständlich wird ein Gegenstand um so besser und billiger hergestellt, je öfter er hergestellt werden muß. Das trifft auf den Bau der einzelnen Maschine, aber auch ebenso sehr auf die Disponierung und Ausführung einer ganzen Anlage zu. Und Uebung auf diesem Gebiete zu erlangen hat der Maschinenfabrikant entschieden die häufigere Gelegenheit.

Der Vorteil solcher Arbeitsteilung zwischen beratendem oder Betriebs-Ingenieur und Maschinenfabrikanten, die man füglich auch Arbeitsgemeinschaft nennen kann, wie alle Arbeitsteilung Arbeitsgemeinschaft ist oder sein sollte, ist in Deutschland schon lange vielfach erkannt und anerkannt.

Ihrer Ausübung ist auch die Entstehung unserer besonderen Industrie für Zementmaschinen- und Ofenbau in Deutschland zu verdanken, wie sie außer in Dänemark und Nordamerika in keinem Lande besteht. Das ist ohne Frage ein nationalwirtschaftlicher Vorteil, indem der Export der deutschen Industrie dadurch gehoben wird, daß die meisten europäischen Länder schon jetzt einen großen Teil ihres Bedarfs an Maschinen, Drehöfen und Transportapparaten für die Zementindustrie von Deutschland beziehen und die führenden deutschen Firmen zum Umbau oder Neubau ihrer Fabriken heranziehen. Von dieser Vergrößerung ihres Umsatzes und ihrer Leistungsfähigkeit hat aber wiederum der inländische Verbraucher, also unsere heimische Zementindustrie den direktesten Vorteil, was sich in dem hervorragenden und leistungsfähigen Zustande unserer Zementindustrie am deutlichsten ausprägt.

Digitized by Google

Ich schließe daher mit dem Wunsche, daß die Zementindustrie und die von ihr fruchtbringend beeinflußte Maschinenindustrie weiter gemeinsam unter sachgemäßer Teilung in die jeder der beiden zufallenden Aufgaben vorwärts streben. Daß auf seiten der Zementfabrikanten die Gemeinsamkeit unserer Interessen ebenfalls erkannt und gepflegt wird, ergibt sich aus der Anregung Ihres Vorstandes, die Tagung Ihrer Versammlung auf einen dritten Tag auszudehnen um der Maschinenindustrie ausgiebiger Gelegenheit zu geben, ihre Kundschaft mit ihren Erfolgen und Zielen bekannt zu machen. Daß dies von den beteiligten Firmen mit Freuden begrüßt und benutzt wird, brauche ich nicht zu versichern.

Herr Flügge, Ingenieur der Firma G. Polysius, Dessau:

Meine Herren! Im Anschluß an den Vortrag des Herrn Dr. Bruhn möchte ich Sie bitten, mir eine kurze Zeit Ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Ich werde mir erlauben, Ihnen einige interessante Lichtbilder über neuzeitliche, von der Firma G. Polysius, Dessau, gebaute Anlagen vorzuführen und zu erklären und zwar werde ich Ihnen zunächst die Abbildungen der von Herrn Dr. Bruhn besprochenen Zementfabrik (siehe vorstehenden Text) erklären.

Sodann einige Abbildungen der in der Portland-Zementfabrik Hemmoor a. d. Oste aufgestellten Drehofengruppe Nr. 2.

Diese Drehöfen sind, wie aus der Abbildung (Bild 50) ersichtlich, nur an den Enden überdacht. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor, der auch eine durchgehende Transmission treibt, während die Trommeln selbst durch Riemen, die in einem Schutzgehäuse aus verzinktem Eisenblech laufen, angetrieben werden.

Die Trocknung der Kohle erfolgt in zwei rotierenden Trockentrommeln, die hinter dem Brennerstande quer zur Drehofenachse aufgestellt und mit mechanischen Beschickungsapparaten versehen sind.

Die Feuerungsarmatur ist so eingerichtet, daß die einzelnen Teile leicht abzunehmen sind, so daß der fahrbare Kopf bei Reparaturen am Futter weit vorgezogen werden kann.

Eine andere, nach dem Naßverfahren arbeitende Drehofenanlage ist in den folgenden beiden Abbildungen (Bild 51 und 52) dargestellt.

Digitized by Google

Bild 50 Portlandzementfabrik Hemmoor, Hemmoor a. d. Oste. 3 Drehöfen System Polysius, mit erweiterter Sinterzone, D. R. P., für Dickschlamm, unter freiem Himmel liegend.

Bild 51. Portlandzementfabrik Hemmoor, Hemmoor a. d. Oste. Drehöfen von der Schlammaufgabe aus gesehen.

Digitized by Google

Bild 52. Portlandzementfabrik Hemmoor. Hemmoor a. d Oste. Drehofen mit fahrbarem Kopf und Feuerungsarmatur.

Bild 53. Stettin-Bredower Portlandzementfabrik, Insel Gristow bei Cammin in Pommern Drehofen System Polysius, mit erweiterter Sinterzone, D. R. P., mit darunter liegender Kühltrommel und daneben stehendem Klinkerbecherwerk.

Digitized by Google

Bei dieser Drehofenanlage ist die Gesamtdisposition der vorbeschriebenen ähnlich. Auch hier liegt der Dreh-

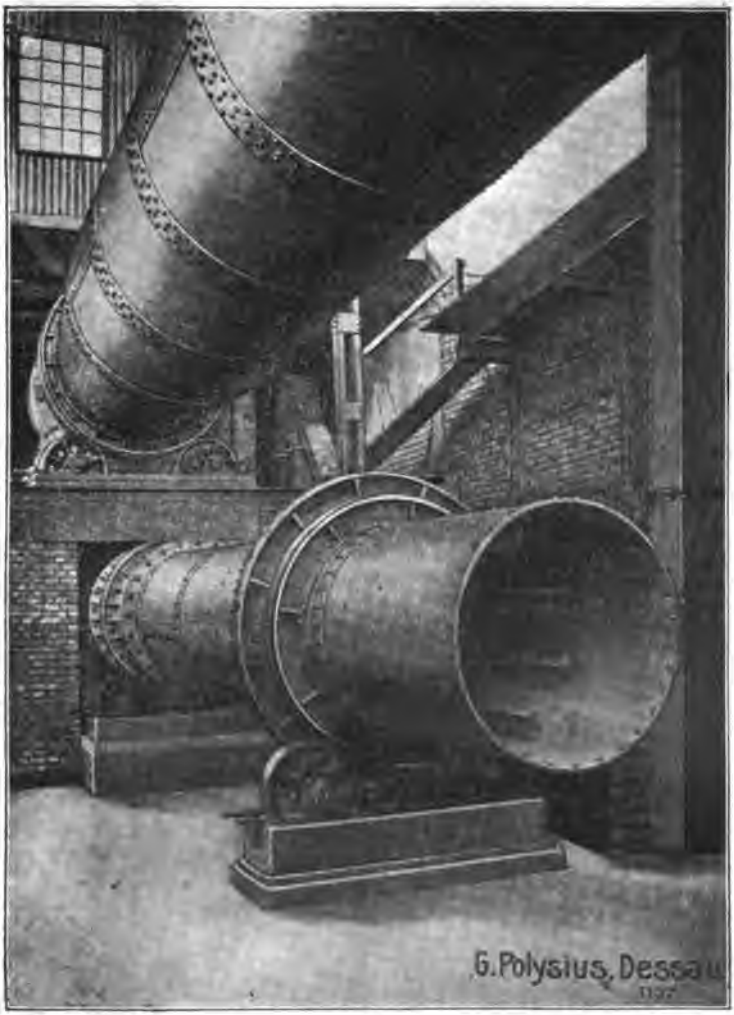


Bild 54. Stettin-Bredower Portlandzementfabrik, Insel Gristow bei Cammin in Pommern. Drehofen mit darunterliegender Kühltrommel.

ofen unter freiem Himmel. Die Kohlentrockentrommel liegt hier ebenfalls quer zur Drehofenachse.

Auf spätere Vergrößerung ist Rücksicht genommen. Der Antrieb der Brenn- und Kühltrommel erfolgt durch

Digitized by Google

Bild 56. Aktiengesellschaft der Rheinisch-Westfälischen Zementindustrie, Beckum.
Drehofen von oben gesehen; im Hintergrund der Brennerstand und die Feuerungsapparate.

Bild 57. Portlandzementfabrik „Germania*, Akt.-Ges. Lehrte Werk Misburg.
Drehofen, System Polysius und Brennöfenbauanstalt; im Hintergrunde die Feuerungsapparate.

Digitized by Google

Bild 55. Aktiengesells mit erweiterter Sinterzone, D. R. P.

Z. S. 272.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bild 58. Portlandzementfabrik »Germania", Akt.-Ges. Lehrte, Werk Misburg. Drehofen vom Brennerstande aus gesehen; im Hintergrunde die Rohmaterialaufgabe.

Z. S. 272.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bild 59. Zement- und Kalkfabriken R. Vigier, A.-G. Luterbach bei Solothurn (Schweiz).
Drehofen, System Polysius und Brennöfenbauanstalt, nach dem Trockenverfahren arbeitend.

Bild 60. Zement- und Kalkfabriken R. Vigier, A.-G. Luterbach bei Solothurn (Schweiz).
Neue Zementmühle mit Cementor D. R. P. und Rohrmühle, linksseitig anschließend die Kohlenmühle mit Kugel- und Rohrmühle.

Digitized by Google

einen besonderen Elektromotor. Für die Schlammzuführung sind Kettenschlammpumpen vorgesehen.

Die weiteren Abbildungen (Bild 53 bis 54) zeigen Drehofenanlagen, die nach dem Trockenverfahren arbeiten.

Hier ist die Anordnung so getroffen, daß der gesamte Klinkertransport automatisch erfolgt. Unter den Kühltrommelausläufen ist eine Förderschwinge aufgestellt, die in Verbindung mit einem Becherwerk den Klinker direkt in die Klinkerhalle befördert.

Brenn- und Kühltrommeln werden von einer gemeinschaftlichen Haupttransmission angetrieben. Die ganze

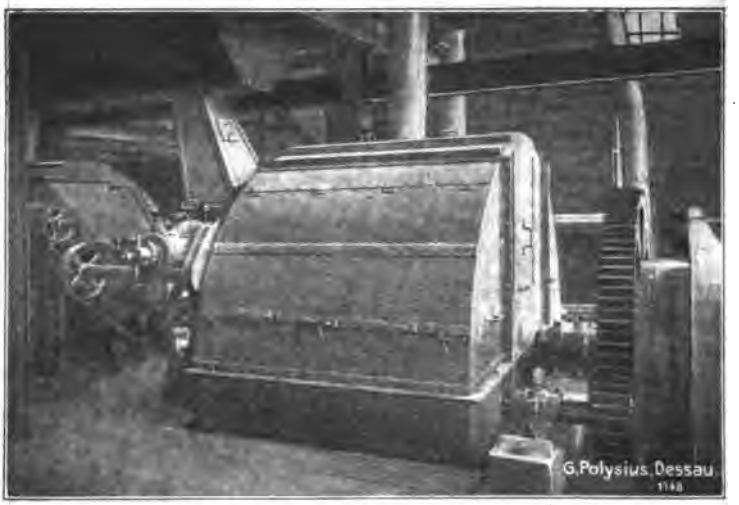


Bild 61. Zement- und Kalkfabriken R. Vigier, A.-G. Luterbach bei Solothurn (Schweiz).
Cementor D. R. P. zum Vorschroten des Klinkers, der darnach auf einer Rohrmühle fein vermahlen wird.

Anlage ist übersichtlich in einer großen Halle aufgestellt. Alle Teile sind bequem zugänglich und die Lagerungen der Drehöfen durch Laufbühnen mit einander verbunden.

In den folgenden Abbildungen (Bild 55—58) sind zwei Drehöfenanlagen dargestellt, die ebenfalls nach dem Trockenverfahren arbeiten. Die Abgase der Drehöfen werden zum Trocknen der Rohmaterialien, Mergel und Ton, benutzt.

Die Trocknung der Kohle erfolgt mit mäßig heißer Luft. Für die Vermahlung der Kohle ist eine Kugel- und eine Rohrmühle vorgesehen.

Digitized by Google

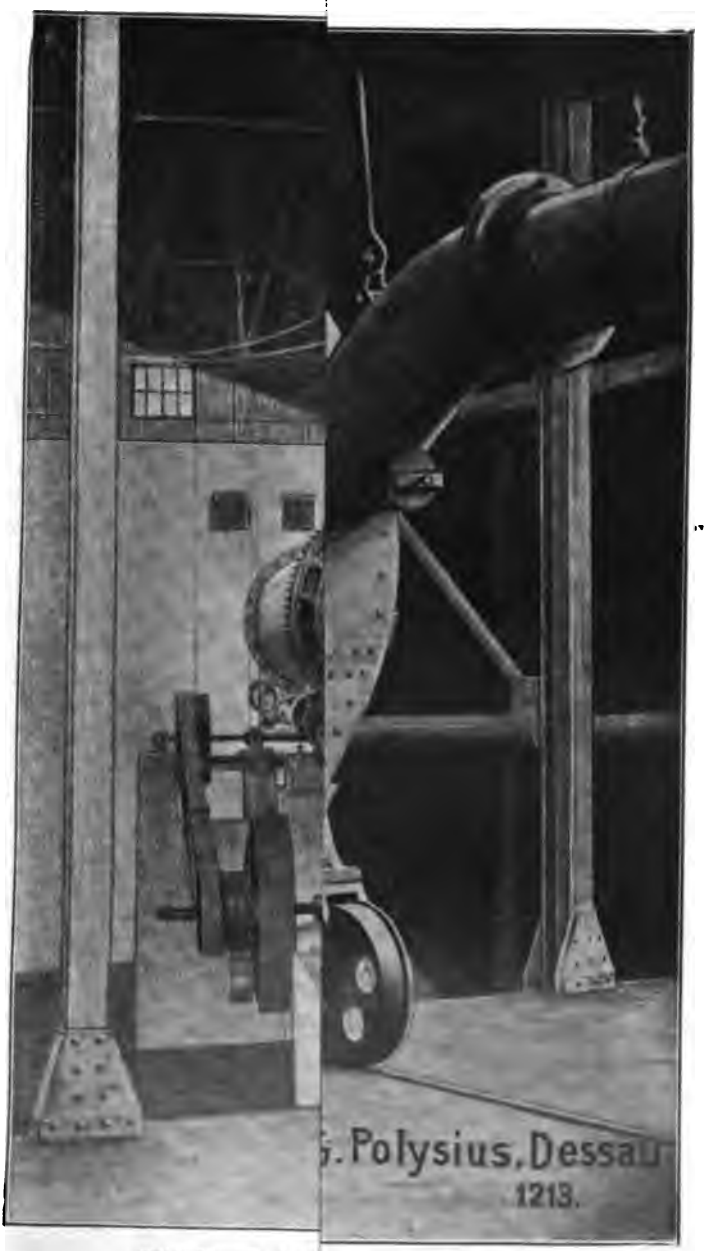


Bild 62. Société und Brennöfenbauanstalt.

Z. S. 275.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die nächsten drei Abbildungen (Bild 59—61) zeigen Ihnen Teile einer schweizerischen Zementfabrik. Besonders bemerkenswert ist hier die übersichtliche Anordnung und die korrekte Durchführung aller Einzelheiten.

Die für die Neuanlage errichteten Gebäude sind durchweg in Eisenkonstruktion ausgeführt und so angelegt, daß die Anlage auf drei Drehöfen ausgebaut werden kann.

Der Antrieb der einzelnen Gruppen erfolgt durch Drehstrommotoren. Für die Trocknung der Kohle ist eine rotierende Trockentrommel vorgesehen, die mit heißer, der Kühltrommel entzogener Luft beheizt wird.

Bild 62 zeigt einen Drehofen einer französischen Zementfabrik, der gleichfalls nach dem Trockenverfahren arbeitet.

Die Anordnung ist auch hier so getroffen, daß die Vergrößerung ohne jede Unterbrechung des bestehenden Betriebes erfolgen kann. Für die Vermahlung der Kohle ist eine Pendelmühle — System Polysius — vorgesehen.

Ich könnte Ihnen noch eine ganze Reihe anderer Abbildungen vorführen, doch will ich der vorgerückten Zeit wegen hiermit schließen.

Herr Riisager, Kopenhagen: Ich möchte nur eine ganz kurze Erläuterung zu den sehr interessanten Mitteilungen meines verehrten Konkurrenten machen. Herr Dr. Bruhn hat mitgeteilt, wieviel Arbeiter Bedienung für eine Fabrik, die nach dem Trockenverfahren arbeitet, nötig sind. Es dürfte in Ihrem Interesse sein, zu hören, daß wir in einer dänischen Zementfabrik, die vor 20 Jahren gebaut ist und damals für das Trockenverfahren eingerichtet war, konstatiert haben, daß wir etwa einen Arbeiter für 1000 Faß fabrizierten Zements im Jahre benutzt haben. Heute aber, wo Trockenverfahren in Verbindung mit Drehöfen benutzt wird, ist die Arbeiterzahl auf $^1/_5$ bis $^1/_6$ begrenzt, wo aber nasse Aufbereitung nach dem Schlämmverfahren benutzt wird, ist die Arbeiterbedienung noch ungefähr 20 bis 25 v. H. geringer als bei Trockenaufbereitung, und auch die Betriebskraft der Maschine ist geringer. Dann noch etwas anderes. Herr Dr. Bruhn hat die Leistungsfähigkeit der Firma Polysius erwähnt. Ich möchte das ergänzen. Wir haben im vorigen Jahre Betriebseinrichtungen für 14 neue Zementwerke und für 54 Umbauten von Mühlen geliefert. Sie können sich danach eine Vorstellung

Digitized by Google

machen, wieviel die beiden Firmen zusammen leisten können, wenn wir uns tüchtig dafür anstrengen.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? Das ist nicht der Fall. Wir gehen über zu Punkt

XX. Ueber Drehrohröfen mit erweiterter Sinterzone.

Herr Dipl.-Hütteningenieur Dr. Brendel, Chefchemiker der Firma G. Polysius, Dessau: Sie werden sich erinnern, daß sich im vorigen Jahre eine kleine Debatte entspann, die sich auf den Patentschutz der erweiterten Sinterzone bezog. Herr Dr. Müller hatte die Liebenswürdigkeit, den streitenden Parteien, der Firma F. L. Smidth & Co., Kopenhagen und meiner Firma G. Polysius, Dessau, den Rat zu geben „sich lieber zu vertragen". Ich möchte gleich einleitend bemerken, daß wir diesem Rat gefolgt sind und die bereits erhobene Streitaxt begraben haben, so daß nunmehr beiden Firmen das Recht zusteht, Drehöfen mit erweiterter Sinterzone auszuführen. Wir haben sogar auch den weiteren Rat des Herrn Dr. Müller befolgt, der dahin ging, den Patentschutz nicht dazu auszunutzen, der Kundschaft Lizenzgebühren abzunehmen. Wir beschränken uns darauf, unseren Auftraggebern den Vorteil der patentierten Einrichtung ohne besondere Abgaben zugänglich zu machen. — Inzwischen ist das neue Ofensystem seitens meiner Firma in einer großen Anzahl zur Ausführung gelangt. In dieser kurzen Zeit ist naturgemäß verhältnismäßig wenig über die Neuerung in die Oeffentlichkeit gedrungen. Manchen unter Ihnen meine Herren werden deshalb einige aufklärende Bemerkungen willkommen sein; denjenigen aber, welche der neuen Lehre noch keinen rechten Glauben schenken wollen, hoffe ich, durch nachstehende Betrachtungen die Zweifel zu beheben.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich Ihnen die theoretischen Grundlagen der wärmetechnischen Vorgänge des Drehofens hier entwickeln wollte, es wäre auch überflüssig, da dieselben Ihnen durch einen früheren Vortrag dargelegt worden sind und ich überdies vorhin Gelegenheit hatte, Ihre Antipathie gegen langatmige, theoretische Ableitungen kennen zu lernen.

Im Lichte dieser Grundlagen hoffe ich, Ihnen ein klares Bild über die immerhin verwickelten Verhältnisse geben zu können, aus dem Ihnen die Zweckmäßigkeit und die Vorzüge des neuen Systems deutlich vor Augen treten werden.

Digitized by Google

Es ist Ihnen meine Herren bekannt, daß man bis vor kurzem die einfach zylindrische Ofenform beibehielt, obwohl man bereits erkannt hatte, daß diese Form den wärmetechnischen Anforderungen nicht entsprach. Eingehende Untersuchungen ergaben eine ganze Reihe für die Praxis wertvoller Aufschlüsse. Die wichtigste aller dieser Folgerungen ist wohl unstreitig die Erkenntnis, daß Kalzinier- und beim Naßverfahren auch noch der Trocknungsvorgang von dem Sinterungsprozeß am vorteilhaftesten zu trennen sind. Der Weg zu dieser Erkenntnis war in kurzen Zügen der folgende:

Die Intensität der Kohlensäureaustreibung im Drehofen ist eine variable Größe und zwar ist sie proportional der Intensität der Wärmeabgabe aus den Verbrennungsgasen. Stellt man nach dem Beispiel von Herrn Dr. Müller nach Anhalten des Drehofens die Menge der ausgetriebenen Kohlensäure in regelmäßigen Abständen fest, trägt diese Ordinatenwerte auf einer Axe derart ein, daß die Abscissen den Entnahmepunkten des Ofens entsprechen und verbindet diese Punkte, so ergibt sich eine Kurve, welche diese Veränderlichkeit deutlich erkennen läßt. Die Intensität der Wärmeabgabe an das zu kalzinierende Rohmaterial läßt sich ebenfalls graphisch darstellen und verläuft nach einer Kurve, die um so mehr ansteigt, je mehr die CO_2-Kurve abfällt, da letztere natürlich in entgegengesetztem Sinne zur CO_2-Austreibungskurve verläuft. Mit anderen Worten: Die gleiche Menge Kohlensäure wird in der Richtung nach der Sinterzone in der Zeiteinheit eher ausgetrieben werden als nach dem Einlaufende zu.

Auf dem langen Wege der Kalzinierung, der beim Trockenverfahren bekanntlich mehr als die Hälfte des Ofens einnimmt, wird ein beträchtliches Wärmequantum absorbiert. Eine Erhöhung der Temperatur des Brenngutes findet hierbei jedoch nur in geringem Maße statt. Während die Temperatur der Gase in der Kalzinierzone nämlich um etwa 800—900° sinkt, erhöht sich die des Brenngutes nur um etwa 200°. Die CO_2-Austreibung geht dabei, wie vorhin gezeigt, derart vor sich, daß in der Zeiteinheit in der Richtung nach der Sinterzone eine größere Menge Kohlensäure ausgetrieben wird, als nach dem Einlaufende zu, was durch die Temperaturabnahme nach dem Einlaufende zu leicht verständlich erscheint.

Der Sinterungsprozeß dagegen vollzieht sich in der Weise, daß die Menge der hier abgegebenen Wärme-

Digitized by Google

einheiten absolut und relativ kleiner ist, als in der Kalzinierzone. Die Gastemperatur sinkt in der Sinterzone nur um etwa 100°, während die Temperatur des Brenngutes um ungefähr 500° steigt. Wie theoretisch und praktisch festgestellt ist, beginnt die CO_2-Austreibung bei etwa 750° Brenngutttemperatur und ist bei normalem Ofenbetrieb bei etwa 950° beendet. Die Abgastemperatur beträgt, da die Austreibung des Wassers einen weiteren Temperaturabfall zur Folge hat, beim Trockenverfahren je nach der Ofenlänge 500—750°.

Bei Erhöhung der Kohlenstaubzufuhr wird zwar die maximale Verbrennungstemperatur nicht überschritten, wohl aber verflacht sich das Temperaturgefälle derart, daß die Abgastemperatur höher als 750° wird. Man ist dadurch in den Stand gesetzt, entsprechend der Differenz der neuen Abgastemperatur und der vorhergehenden den Ofen zu verlängern, mithin mehr zu kalzinieren und zu sintern, also die Leistung zu erhöhen. Damit wird aber die Sinterzone unnötig in die Länge gereckt, was auch aus dem Grunde zu vermeiden ist, weil die Wärmeausstrahlung vergrößert, mithin die Brennstoffausnutzung verringert wird. Diese Erkenntnis führte, wie schon angedeutet, zu dem Vorschlag, dem Drehofen nur noch den Sinterungsprozeß zuzuweisen und die Kohlensäure getrennt auszutreiben.

Sie wissen nun, meine Herren, daß der theoretisch erreichbaren maximalen Leistung eines Drehofens die praktisch erreichbare gegenübersteht. Und zwar bestehen wechselseitige Beziehungen zwischen Leistung, Brennstoffverbrauch, Abgastemperatur, Temperaturgefälle, sowie Ausstrahlung und sonstigen unbeträchtlichen Verlusten. Hieraus geht hervor, daß Leistung und Kohlenverbrauch derart aufeinander abzustimmen sind, daß einem Maximum an Leistung ein Minimum verbrauchter Kohle gegenübersteht. Gelingt es, ein harmonisches Zusammenklingen von Grund- und Oberton — Leistung und Kohlenverbrauch — dauernd zu erreichen, so wird das Finale in dem Goldklange erhöhter Dividenden ausklingen.

Beim Naßverfahren treten diese Verhältnisse noch klarer zu Tage. Auch hier steht die Leistung in festem Verhältnis zu den bereits angeführten Faktoren, zu denen sich jedoch noch der Wassergehalt des Schlammes hinzugesellt. Bekanntlich soll bei normalen Zugverhältnissen die Temperatur der Abgase annähernd 300° betragen und Sie wissen, meine Herren, daß bei gegebenen

Digitized by Google

Ofenverhältnissen eine Erhöhung der Ofenleistung wohl möglich ist, jedoch allein durch Anwendung solcher Mittel erreicht werden kann, welche nur scheinbare Vorteile zur Folge haben. Das in der Praxis oft angewandte Mittel ist die Erhöhung des Luftüberschusses. Hierdurch wird zwar eine Erhöhung der Leistungsmöglichkeit der Brennzone, jedoch durch Erzielung des Gegenteils einer theoretischen Verbrennung eine Brennstoffvergeudung erreicht. Da sonach die Verhältnisse für das Naßverfahren ungünstiger liegen als beim Trockenverfahren, so weisen diese Oefen durchweg eine geringere Leistung auf. Während beim Trockenverfahren rationell arbeitende Oefen kurze Sinterzone, starkes Temperaturgefälle und große Leistung aufweisen, ist das beim Naßverfahren gewöhnlich umgekehrt. Die Ursache für diese Tatsache liegt darin, daß es nicht durchführbar ist, drei unter gänzlich verschiedenen wärmetechnischen Bedingungen sich abspielende Prozesse in einem Ofenrohr gleichen Querschnittes vorzunehmen. Die eingangs erwähnte Bebauptung, daß die Trennung des Brennprozesses von dem Kalzinier- und Trocknungsprozeß eine Notwendigkeit wäre, ist durch Vorstehendes genügend belegt und den meisten von Ihnen, meine Herren, aus der Praxis geläufig. Trotzdem man die Notwendigkeit dieser Trennung beim Trockenverfahren sowohl als vor allem beim Naßverfahren erkannt hat, ist es, soviel mir bekannt, von keiner Seite versucht worden, das getrennte Arbeitsverfahren praktisch auszuführen. Ein solcher Versuch wäre ja gleichbedeutend gewesen mit einem vollständigen Verzicht auf die ungeheuren Vorteile des Drehofenbetriebes überhaupt.

Ziehen wir aus vorstehenden theoretischen Erwägungen die für die Praxis sich ergebenden Folgerungen, so zeigt sich, daß die bisherige Form der Drehöfen trotz aller Vorzüge des Systems, nicht ermöglichte, die Verschiedenartigkeit der wärmetechnischen Vorgänge zu einem wirtschaftlich günstigen Arbeitsvorgang zu vereinigen. Gelingt es, eine Ofenform zu finden, welche die räumliche Trennung der Arbeitsverfahren vermeidet, dabei aber deren Vorteile beibehält, so sind damit sehr wesentliche dem Drehofensystem anhaftende Mängel beseitigt. Daß diese Ofenform in dem Drehofen mit erweiterter Sinterzone gefunden ist und die vorgenannten Bedingungen tatsächlich erfüllt, wird Ihnen meine Herren nicht mehr zweifelhaft sein, wenn Sie die bis-

Digitized by Google

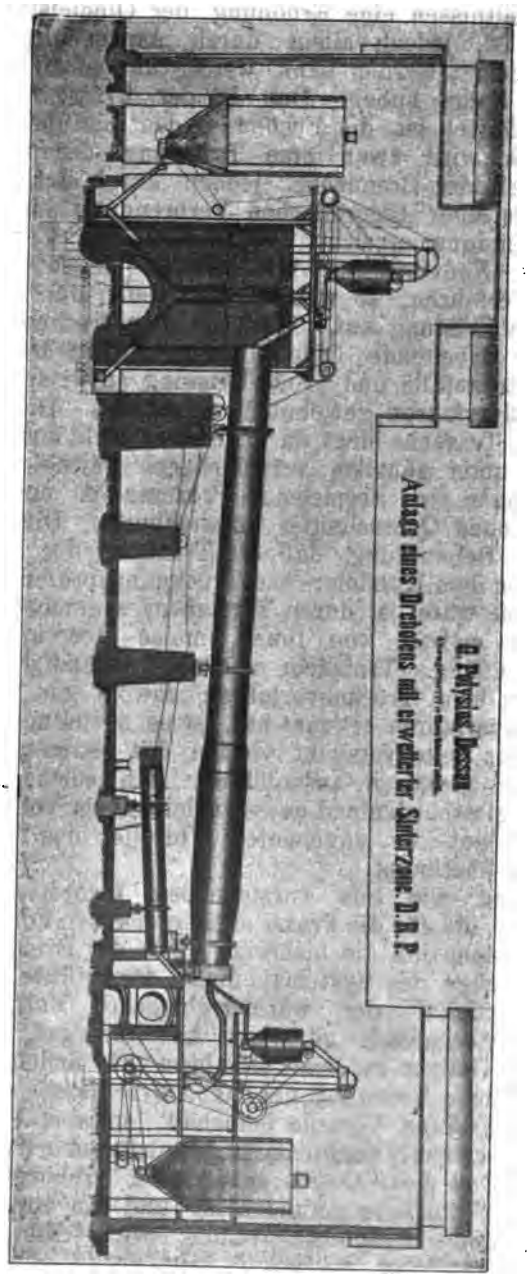


Bild 63.

Digitized by Google

herigen Betrachtungen auf das neue System anwenden wollen.

Verfolgen wir den Entwicklungsgang der Drehöfen, so finden wir die ohne weiteres einleuchtende Tatsache, daß mit zunehmenden Ofenabmessungen sowohl dem Durchmesser als auch der Länge nach eine größere Klinkerausbeute Hand in Hand geht. Wie Sie meine Herren, aus dem Bilde sehen, stellt der Drehofen mit erweiterter Sinterzone in seinen Abmessungen einen Drehofen größeren Querschnittes, mithin größerer Leistungsmöglichkeit dar, während im oberen Teile die bisherige engere Form beibehalten ist. Wie spielen sich in diesem Ofen die wärmetechnischen Vorgänge ab? Es wurde gezeigt, daß eine Steigerung der Ofenleistung möglich ist, wenn man der Sinterzone genügend kalziniertes Gut zuführt und die Sinterzone verlängert. Diese Verlängerung der Sinterzone ist aber nicht rationell, im Gegenteil, es war im Interesse einer wirtschaftlichen Wärmeausbeutung eine Verkürzung der Sinterzone angezeigt. Dadurch, daß im vorliegenden Fall die Sinterzone nicht verlängert, sondern erweitert wird, ist die Möglichkeit der Mehrleistung gegeben. Diese Mehrleistung, welche bei den bisherigen Oefen durch Verlängerung der Sinterzone und damit verbundene Kohlenvergeudung erkauft wurde, wird jetzt in einem kurzen Raum zusammengedrängt, mithin werden die Vorbedingungen für einen wirtschaftlichen Ofenbetrieb in vorstehend ausgeführtem Sinne erfüllt. Es ist Ihnen bekannt, meine Herren, daß die Wärmeausstrahlung des Futters auf die zu sinternden Massen einen außerordentlichen Einfluß ausübt. Durch Vergrößerung des Durchmessers der Sinterzone wird infolge des vermehrten Temperaturausgleiches zwischen Futter und Sintermasse die Sinterung begünstigt und dabei die Ausstrahlung nach außen verringert. In die Kalzinierzone gelangt entsprechend dem relativ höheren Brennstoffaufwand ein größeres Gasvolumen mit höheren Temperaturen, mithin rückt die Kalzinier- näher an die Sinterzone heran und es wird die Möglichkeit gegeben, das der Mehrleistung in der Sinterzone entsprechende Rohmaterial zu kalzinieren.

Beim Naßverfahren liegen die Verhältnisse nicht unähnlich und für das neue System mindestens ebenso günstig. Wir hatten gesehen, daß die Leistung gesteigert werden konnte, aber nur mit Mitteln, welche die erzielten

Digitized by Google

Vorteile durch einen erhöhten Brennstoffaufwand wieder zunichte machten. Auch hier ist durch Verlängerung der Sinterzone eine höhere Klinkerausbeute möglich und wird, wie nochmals bemerkt sein möge, auch tatsächlich z. B. durch künstliche Verschlechterung der Kohlenstaubfeuerung, nämlich durch einen größeren Luftüberschuß zu erreichen versucht. Durch die Erweiterung der Sinterzone, die dadurch bedingte Mehrleistung und die sich hieraus ergebende Vergrößerung des Gasquantums erreicht man, daß die erzielte Wasserverdampfung der erhöhten Leistung entspricht.

Diese immerhin verwickelten wärmemechanischen Verhältnisse erscheinen in klarerem Lichte wenn man sie von rein physikalischen Gesichtspunkten aus betrachtet. Um mich kurz zu fassen, verweise ich auf folgendes:

Dem Temperaturgefälle im Drehofen entspricht selbstverständlich eine Volumenverminderung der Brenngase und zwar ist das Gasvolumen in der Sinterzone am größten, am Einlaufende am geringsten. Bei der alten Ofenform nahm infolgedessen das Gas in der Sinterzone eine große Geschwindigkeit an, die sich nach dem Einlaufende entsprechend der Temperaturabnahme verringerte. Bei der neuen Ofenform wächst an der Stelle des Ueberganges von der heißen — Sinter- — Zone zur kühleren — Kalzinier- — Zone die Gasgeschwindigkeit. Letztere nimmt jedoch bei ihrem Weg durch die lange Kalzinierzone wieder an Geschwindigkeit ab. Entsprechend dem relativ höheren Brennstoffaufwand findet auch eine Volumenzunahme der Verbrennungsgase statt. Hierdurch wird, da ja das Temperaturgefälle von dem Gasvolumen und der spezifischen Wärme (welch' letztere hier vernachlässigt werden kann) abhängig ist, eine höhere Temperatur der Brenngase in der Kalzinierzone bedingt. Diese durch Erweiterung der Sinterzone bewirkte Temperatursteigerung hat wiederum einen günstigeren Verlauf des Kalzinier- und Trocknungsprozesses, sowohl was Wärmeausnutzung als auch Leistung anlangt, zur Folge.

Wollte man, wie schon versucht worden ist, den Ofen nach dem Einlaufende zu verjüngen, also konisch gestalten, um dem allmählichen Temperaturabfall entsprechend die Gasgeschwindigkeit gleichmäßig zu gestalten, so würde — abgesehen von technischen Ausführungsschwierigkeiten — ein starkes Mitreißen von Staub am Einlaufende die Folge sein, welcher Nachteil

Digitized by Google

durch die am hinteren Teile gleichmäßige zylindrische Ofenform vermieden wird.

Außer diesen durch Erhöhung der Leistung und Verminderung des Brennstoffverbrauches bedingten Vorteilen bedingt ein Drehofen mit erweiterter Sinterzone weiterhin eine Verringerung der Ansatzbildung, wie die Praxis bereits ergeben hat. Die Erklärung dieser Erscheinung beruht meiner Ansicht nach darin, daß dem Material infolge der durch den größeren Ofenquerschnitt bedingten höheren Umfanggeschwindigkeit weniger Zeit zum Anbacken gelassen ist und weil außerdem der Druck des gesinterten Gutes durch Verteilung auf eine größere Fläche verringert wird. Sollte aus anderen Gründen dennoch eine Ansatzbildung eintreten, so kann diese, eine richtige Ofenführung vorausgesetzt, nur in der Sinterzone stattfinden. Hier ist die Ansatzbildung aber weit unschädlicher, weil entsprechend dem größeren Durchmesser der Sinterzone ein etwaiges Zusetzen in viel geringerem Maße zu befürchten steht.

Da alle Mittel zur Beseitigung des Ansatzes bekanntlich schädlich für die Haltbarkeit des Futters sind, die Anwendung dieser Mittel durch Verhütung des Ansatzes hinfällig wird, so wird seine Haltbarkeit schon dadurch erhöht. Ganz besonders aber wird die Haltbarkeit des Futters dadurch günstig beeinflußt, daß die Erweiterung als Staubecken wirkt und das Futter gerade in der Sinterzone, wo es am meisten der Zerstörung ausgesetzt ist, durch das angestaute Material energisch geschützt ist.

Trotz dieser außerordentlichen Vorzüge: hohe Leistung, geringer Kohlenverbrauch, geringe Ansatzbildung und Erhöhung der Haltbarkeit des Futters wird der Ofen billig. Der einzig maßgebende Faktor für alle diese Vorteile bestand lediglich in der Erweiterung der Sinterzone, denn es ist nicht nötig oder auch nur vorteilhaft, diese Erweiterung über den ganzen Ofen zu erstrecken.

Die bisher mit den von meiner Firma ausgeführten Drehöfen mit erweiterter Sinterzone gewonnenen äußerst günstigen Betriebsergebnisse bestätigen meine Ausführungen in vollstem Maße, ich bedauere jedoch, sie Ihnen, meine Herren, in meinem Vortrage vorenthalten zu müssen, da ich in Anbetracht der kurzen Betriebsdauer der Oefen nicht den Anschein erwecken möchte, die erweiterte Sinterzone anstatt durch das blaue Schau-

Digitized by Google

glas durch eine rosig gefärbte Brille betrachtet zu haben. Ich hoffe aber in der Ueberzeugung, daß Zahlen immer noch eine stärkere Beweiskraft haben, als wärmetechnische Betrachtungen, Ihnen, meine Herren, im nächsten Jahre Betriebsresultate vorlegen zu können, die von Drehöfen mit und ohne erweiterte Sinterzone unter gleichen Verhältnissen erhalten worden sind.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort?

Herr Larsen, Kopenhagen: Meine Herren! Ich werde mir nachher erlauben, in meinem Vortrage auch auf diese Frage einzugehen. Deswegen unterlasse ich es jetzt, mich näher darüber zu äußern.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall.

Herr Dr. Brendel wird noch einige Lichtbilder vorführen. (Vorführung von Lichtbildern, die den Drehofen in der Praxis zeigen.)

Wir können vor der Pause noch den folgenden Punkt der Tagesordnung nehmen:

XXI. Ueber neuere Zerkleinerungsmaschinen, speziell Zementoren.

Herr Dipl. Hütteningenieur Dr. Brendel, Chefchemiker der Firma G. Polysius, Dessau: Meine Herren! Der Widerstand, den ein Körper seiner mechanischen Zerlegung entgegensetzt, ist eine Funktion einer ganzen Reihe von Faktoren. Als wichtigste seien erwähnt die Größe und Härte, Struktur, Plastizität, Oberflächenbeschaffenheit und Feuchtigkeitsgehalt des Zerkleinerungsgutes. Bei theoretischer Verfolgung dieser anscheinend klar liegenden Verhältnisse zeigt es sich, daß dieselben bedeutend verwickelterer Natur sind als man bei oberflächlicher Betrachtung anzunehmen geneigt ist. Untersuchen wir an einem Beispiel den Zerkleinerungsvorgang bezüglich der beiden Faktoren Größe und Härte.

Um die Verhältnisse nicht zu sehr zu verwickeln, habe ich für dieses Beispiel einen Würfel gewählt. Die Zerkleinerungsvorgänge sollen sich so abspielen, daß bei fortschreitender Zerlegung stets neue, entsprechend kleinere Würfel, an Zahl also nacheinander 8, 8^2, 8^3, ... 8^a Würfel entstehen. Bezeichnen wir die Seite des ursprünglichen Würfels mit a, den „Festigkeitskoëffizienten“ des Materiales aus welchem der Würfel besteht, mit σ, so ist, um den Würfel in 8, die so entstandenen 8 Würfel in 8^2, diese in 8^3 usw. Würfel zu zerlegen die Kraft erforderlich:

Digitized by Google

$P_1 = 3a^2\sigma$ $P_2 = 6a^2\sigma$ $P_3 = 12a^2\sigma$ ..... $Pn = 3(2^{n-1})\,a^2\sigma$. Wie außerordentlich der Kraftbedarf der verschiedenen Zerkleinerungsstufen wächst, geht aus folgendem Vergleich hervor. Denkt man sich nämlich einen Würfel von der Seite a auf solche von z. B. der Seite $\frac{a}{4}$ verkleinert, so ist der hierzu nötige Kraftbedarf bedeutend geringer, als wenn die so entstandenen Würfel wiederum auf den vierten Teil ihrer Kantenlänge gebracht werden und so weiter. Um die Verhältnisse durch praktische Zahlen zu veranschaulichen, sei angenommen, daß ein Würfel von 400 mm Kantenlänge auf solche von Mehlfeinheit verkleinert wird. Nimmt man, wie soeben ausgeführt, dabei den Fortschritt der Zerkleinerungsstufen derart an, daß die entstehenden Würfel immer den vierten Teil der Kantenlänge der vorhergehenden Würfel erhalten, so sind etwa 7 Zerkleinerungsstufen nötig, um den ursprünglichen Würfel auf Mehlfeinheit zu bringen. Der Kraftbedarf dieser 7 Stufen ist nacheinander: 1. $P_1 = 9a^2\sigma$ 2. $P_2 = 36a^2\sigma$ 3. $P_3 = 144a^2\sigma$ 4 $P_4 = 576a^2\sigma$ 5. $P_5 = 2304a^2\sigma$ 6. $P_6 = 9216a^2\sigma$ 7. $P_7 = 36864a^2\sigma$.

Sie sehen, meine Herren, in welch' außerordentlicher Weise der Kraftbedarf mit zunehmender Zerkleinerung steigt, und welche Arbeit die Zerkleinerungsmaschinen aufzuwenden haben, da sie natürlich die Summe aller dieser Kräfte aufbringen müssen. Diese Vorgänge kann man sich bei der geringen Größe der Körper nicht leicht so vergegenwärtigen, wie sie sich in der Zerkleinerungsmaschine tatsächlich abspielen. Sie werden Ihnen aber eher verständlich erscheinen, wenn Sie sich die Verhältnisse ins riesenhafte übersetzt denken. Hieraus erklärt sich auch die den Laien nicht begreifliche Erscheinung, daß beispielsweise der Steinbrecher, obwohl er große Stücke in kürzester Zeit zerkleinert, erheblich weniger Kraft braucht als Kugel- und Rohrmühle, die viel längere Zeit gebrauchen um nur kleine Körper zu vermahlen. Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß es eine unzutreffende Bemerkung ist, wenn behauptet wird, Kugel- und Rohrmühle brauchten unverhältnismäßig viel Kraft. Für die Zementindustrie ergibt sich die Folgerung, die Feinung des Zementes nicht zu übertreiben und — falls dies noch nicht geschehen sein sollte — Erhebungen darüber anzustellen, inwieweit die Festigkeiten von dem Grade der Feinheit abhängig sind.

Digitized by Google

Die Ableitung spricht ferner dafür, als Drehofenkohle keine mit geringem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen zu verwenden, da man gezwungen ist eine solche Kohle sehr fein zu mahlen und dies nur durch einen erhöhten Kraftaufwand erreichen kann.

Unter Zugrundelegung ähnlicher Betrachtungen ist nach dem Vorwiegen eines oder mehrerer dieser Faktoren die Wahl einer Maschine oder auch eines Systems von Maschinen zu treffen. Und zwar wird diejenige Maschine den Vorzug verdienen, welche unter den verschiedensten, durch obige Faktoren gekennzeichneten Verhältnissen noch mit größter Leistung arbeitet. Die große Anzahl der die verschiedensten Arbeitsmethoden befolgenden Zerkleinerungsmaschinen läßt erkennen, daß man in der Praxis der Berücksichtigung dieser theoretischen Erwägungen Rechnung trägt.

So werden große und harte Stücke durch hohe Druckwirkungen, wie sie Steinbrechern, Konusbrechern und verwandten Maschinen eigentümlich sind, gesprengt, wogegen für mittlere und kleinere harte Materialien Maschinen mit schlagender, zerreibender, auch zerdrückender Wirkung in Frage kommen, als deren wichtigste Vertreter ich die Kugelmühlen, Rohrmühlen und Pendelmühlen erwähnen möchte. Faserige oder sehnige Struktur der Materialien bedingt Zerreißen, das vorteilhaft mit gleichzeitiger Zerreibung verbunden sein kann. Demnach finden zu diesem Zwecke Mahlgänge, Walzwerke, Schleudermühlen und dergl. Verwendung.

Eine ganz besondere und äußerst einflußreiche Rolle spielt der Feuchtigkeitsgehalt des zu zerkleinernden Gutes. Um Körper feinzumahlen, muß das Gut fast vollkommen getrocknet — Trockenvermahlung — oder ganz naß vermahlen werden — Naßvermahlung. In feuchtem Zustande läßt sich eine Zerkleinerung nur bis zu gewissen Grenzen durchführen, da die schlüpfrige Masse die Mahlwirkung abschwächt und die Austrittsöffnungen, Siebe, Schlitze und dergl. verstopft.

Die Patentliteratur der letzten Jahre zeigt, welche Summe erfinderischer Tätigkeit aufgewendet worden ist, um für beide Mahlverfahren neue und verbesserte Ideen zu finden. Den zum Teil ganz bedeutenden Erfindungen auf diesem Gebiete ist es zu danken, daß der modernen Zerkleinerungstechnik für beide Vermahlungsarten Maschinen zu Gebote stehen, welche, was Konstruktion und Wirkungsweise anlangt, einen hohen Grad von Voll-

Digitized by Google

kommenheit aufweisen. Daß auch die Firma G. Polysius, Dessau, an diesen Fortschritten mitgearbeitet hat, mögen Sie, meine Herren, aus einem Bericht über je eine Maschine für Trocken- und Naßvermahlung entnehmen, die ich Ihnen in Wort und Bild zu erläutern die Ehre habe.

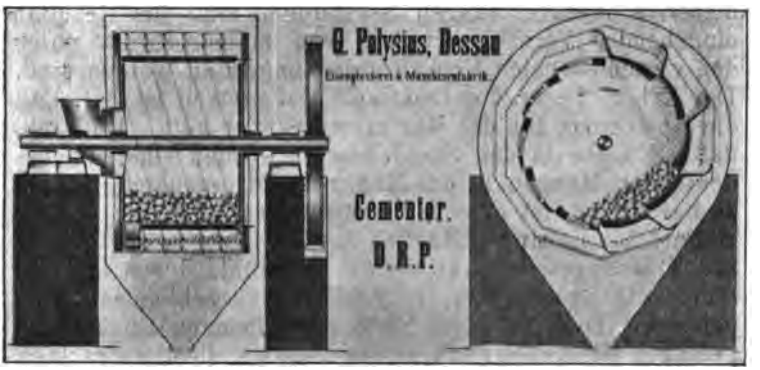


Bild 64.

Ich wende mich zunächst dem durch 2 Schnitte dargestellten Cementor zu, der meiner Firma durch D. R. P. und Auslandspatente geschützt und bereits zu den verschiedensten Zwecken in großer Anzahl in die Praxis eingeführt ist. Der Cementor dient zum Vorschroten trockenen Mahlgutes bis zu doppelter Faustgröße und ist eine nach den neuesten Erfahrungen verbesserte Kugelfallmühle. Die Mahltrommel besteht aus 2 kräftigen, schmiedeeisernen Stirnwänden, welche derartig mit den Mahlplatten verschraubt sind, daß jede Mahlplatte mit der folgenden eine Stufe bildet. Die Mahlplatten bestehen aus besonders zähem Spezialstahl und sind auf ihrer ganzen Länge weder durch Austragsöffnungen noch durch Befestigungsschrauben unterbrochen. Die Stirnwände sind durch Panzerplatten aus Spezialstahl vor Verschleiß geschützt. Das Mahlgut wird der als Eintragsöffnung ausgebildeten hohlen Nabe aufgegeben, gelangt von dort auf die Mahlbahn und durchwandert, der Drehung der Trommel folgend, die Mahlbahn in ihrer ganzen Länge, bis es durch die am entgegengesetzten Ende befindlichen Austrittsschlitze nach außen oder auf den Siebmantel gelangt. Die Austragsöffnungen liegen an vor der Wirkung der Kugeln gänzlich geschützten Stellen, können daher nicht zugehämmert werden. Das Mahlgut wird dadurch zum Passieren der Siebe gezwungen, daß es durch auf

Digitized by Google

denselben angebrachte schneckenförmig verlaufende Erhebungen gezwungen wird nach dem Einlaufende zurückzuwandern. Durch Anbringen dieser zwangläufigen Führung des Siebgutes, sowie durch Ausbildung des Siebmantels als prismatisches Sieb wird eine äußerst intensive Siebwirkung erzielt. Die Anzahl, Steigung und die Höhe dieser schneckenförmigen Erhebungen sind das Resultat eingehender Versuche, welche von meiner Firma unter den verschiedensten Verhältnissen angestellt worden sind. Der Erfolg dieser konstruktiven Maßnahmen ist der, daß die Absiebung mit der Mahlarbeit Schritt hält. Dadurch, daß die Siebe in den Stand gesetzt worden sind, die bedeutenden Mengen in der Mahltrommel erzeugten Mehles zu bewältigen, ist eine der Hauptbedingungen für die erzielte hohe Leistungsfähigkeit erfüllt.

Das abgesiebte Gut verläßt die Mühle durch ein den Siebmantel umgebendes, trichterförmig ausgebildetes Blechgehäuse. Die auf dem Sieb verbleibenden Rückstände gelangen allmählich nach an der Einlaufstelle angebrachten gekrümmten Schaufeln, welche sich mit der Mahltrommel drehen und die Rückstände dann in die Mahltrommel zurückgleiten lassen, wenn sie mit der Trommel genügend weit herumgewandert sind. Die Anordnung der Schaufeln innerhalb der Stirnwände hat im Gegensatz zu anderen Ausführungen den Vorteil, daß die Mahlbahn bei gleichen Außendimensionen der Mahltrommel breiter gehalten werden kann. Die Feinheit des Mahlgutes läßt sich dadurch regulieren, daß die an den Austragschlitzen angebrachten Schieber nach Bedarf geschlossen werden, so daß das Mahlgut längere Zeit in der Trommel zurückgehalten wird, oder durch zweckentsprechende Auswahl der Siebe, welche nach Bedarf aber auch ganz fortgelassen werden können.

Es darf vielleicht hier die besonders in letzter Zeit durch Patentstreitigkeiten brennend gewordene Frage gestreift werden, ob es angezeigt ist, das Feinmehl sofort an der Stelle seiner Erzeugung, also noch innerhalb der Mahltrommel durch Oeffnungen in den Mahlplatten oder in den Stufenüberhöhungen zu entfernen oder es über die Mahlbahn zu führen und am anderen Ende auszutragen.

Die Firma G. Polysius hat bei ihren früheren Konstruktionen den ersten Weg gewählt, hat jedoch ihren jetzigen Konstruktionen die zweite Anschauung zu Grunde gelegt. Es ist hier wohl nicht nicht der Ort, das Für und Wider durch theoretische Betrachtungen zu erörtern. Tatsache

Digitized by Google

ist jedenfalls, daß die Leistung des Cementors den alten Kugelfallmühlen durch wesentlich höhere Leistung überlegen ist.

Wenn Sie sich meiner einleitenden Bemerkungen nochmals im Zusammenhange mit der soeben geschilderten Bauart und Wirkungsweise des Cementors erinnern wollen, werden Sie zu der Ueberzeugung gelangen, daß diese Mühle als eine Maschine anzusprechen ist, welche bei trockenen Materialien von der vorwiegenden Mehrzahl der eingangs erwähnten Faktoren unabhängig und vermöge ihrer besonderen Eigenart die Siebwirkung mit der Mahlwirkung in Einklang zu bringen, eine glückliche Lösung der langjährigen Bestrebungen ist, die Kugelfall-

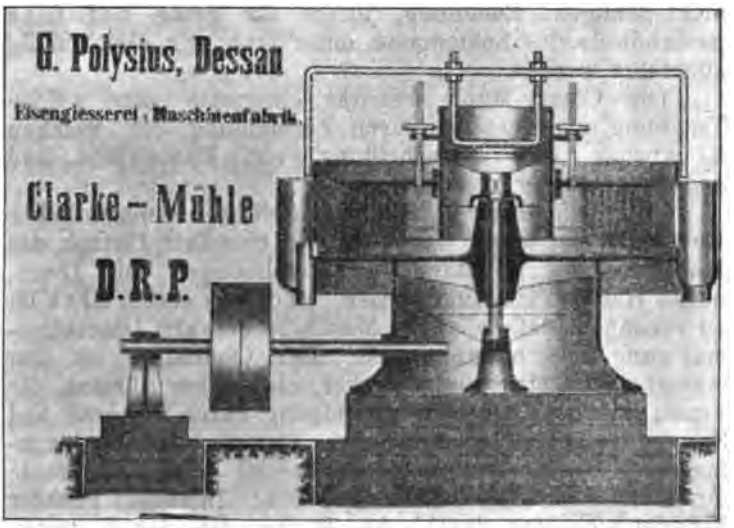


Bild 65.

mühle zu einem so vollkommenen Mahlapparat auszugestalten, daß sie den außerordentlich gestiegenen Anforderungen der Zerkleinerungstechnik im besonderen der Zementindustrie im vollsten Maße gewachsen ist.

Bedeutet der Cementor die Vervollkommnung eines alten, bewährten Mahlsystems, so stellt die Clarke-Mühle, mit deren Bauart und Wirkungsweise ich Sie, meine Herren, am Schlusse meiner Ausführungen noch bekannt machen möchte eine nach anderen Gesichtspunkten konstruierte Maschine dar. Die Clarke-Mühle wird von meiner Firma, G. Polysius, Dessau, gebaut und ist hin-

Digitized by Google

sichtlich Bauart und Wirkungsweise durch D. R. P. geschützt. Das neue Prinzip stützt sich auf folgendes:

Beim Dickschlammverfahren, bei dem Kalkstein, vornehmlich Kreide mit Ton in den Schlämmmaschinen naß aufbereitet werden, wird schon durch die Schlämmmaschinen der weitaus größte Teil feinen Schlammes erzeugt, welcher den Oefen ohne weiteres aufgegeben werden könnte, wenn man ihn von den gröberen Bestandteilen trennen würde. Letztere bestehen aber nicht nur aus Flintsteinen und dergl., sondern auch aus Kalk- und Tonklümpchen, welche auch ohne großen Kraftaufwand auf den gewünschten Feinheitsgrad gebracht werden können. Diesen Verhältnissen trägt die Naßrohrmühle nicht genügend Rechnung, indem ihr grobe und feine Bestandteile des Schlammes ohne Trennung gleichmäßig zugeführt werden.

Die Clarke-Mühle bewirkt einerseits eine solche Trennung, andererseits durch Vermahlung der weichen Klümpchen eine Ausscheidung von Flintsteinen und anderen unlöslichen Körpern.

Um mich nicht in der Beschreibung unwesentlicher Details zu verlieren, werde ich die einzelnen Phasen des Mahlprozesses an Hand der Zeichnungen mit Ihnen, meine Herren, ins Auge fassen. Auf den ersten Blick ist zu erkennen, daß in dieser Maschine der alte Oberläufermahlgang neu erstanden ist. Der Oberläufer ist hier ersetzt durch ein System starker, elastischer Bürsten, die genau wie beim Oberläufermahlgang durch Handrad und Spindel gestellt werden können. Das in der Schlämmmaschine bereits vorbereitete Material wird der Mühle durch einen Einlauftrichter aufgegeben. In diesem Trichter befindet sich eine durchlochte Platte, die das Eintreten unlöslicher, grober Stücke in die Maschine verhindert. Dicht oberhalb der Siebplatte ist eine an einem festen Rahmen verstellbar befestigte Streichschiene angeordnet, dazu bestimmt, die weichen Kalk- und Tonklümpchen zu zerdrücken und eine Verstopfung der Löcher zur verhindern. Der durch Fülltrichter und Siebplatte in das Mühleninnere fließende Schlamm wird bei der großen Tourenzahl des Bürstensystems an die aus durchlochten Blechen gebildeten Außenwände geschleudert. Die groben weichen Partikel gelangen durch das Nachdringen des hinzufließenden Schlammes und durch die Zentrifugalkraft an die Außensiebe und werden auf diesem Wege durch die Stahlbürsten zerkleinert. Der durch die Siebe

Digitized by Google

tretende feine Schlamm gelangt in eine rings um die Mühle laufende Sammelrinne und von hier aus in Mischbottiche und von da in die Drehöfen. Etwaige von der Siebplatte nicht zurückgehaltene Flintsteine gelangen aus dem Innern der Mühle selbsttätig durch eine verschließbare Oeffnung in die Schlämmmaschine zurück.

Die Leistung, die ich an einer in England laufenden Mühle festgestellt habe, beträgt im Durchschnitt 24 t trockenen Materials pro Stunde, bei einem Kraftverbrauch von 6 PS. Das Rohmaterial bestand aus einer außerordentlich flintsteinreichen Kreide und einem Ton von normaler Beschaffenheit. Der Rückstand des der Mühle aufgegebenen Schlammes betrug bei einer Versuchsdauer von über 3 Tagen 12 v. H., der Rückstande des die Mühle verlassenden Schlammes 7 v. H. auf 5000 Maschen. Der Rückstand des Schlammes, der die in die Mühle getretenen, unverarbeiteten Flintsteinstückchen enthielt und durch die Schlämmmaschine zurückgeführt wurde, betrug im Durchschnitt 15 v. H. auf 5000 Maschen, enthielt aber durch den hohen Gehalt an Flintsteinen nur 55½ v. H. kohlensauren Kalk.

In Anbetracht der einfachen und billigen Konstruktion, des geringen Kraftbedarfes und der außerordentlich hohen Leistung der Maschine möchte ich mir hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit weitere Worte sparen, erwähnen möchte ich nur noch, daß durch die von mir beobachtete Maschine tatsächlich 4 Drehöfen mit Schlamm versorgt werden. In Deutschland ist die Clarke-Mühle in der Portlandzementfabrik Stern im Betrieb und ich glaube, daß Ihnen Herr Dr. Töpffer meine Angaben gern bestätigen wird.

Vorsitzender: Wie hoch ist der Preis einer solchen Maschine? (Herr Dr. Brendel: Soviel ich weiß, 4000 M.)

Ist vielleicht Herr Dr. Toepffer hier? (Wird bejaht.) Dann möchte ich ihn bitten, uns etwas über diese Maschine mitzuteilen.

Herr Dr. Toepffer, Stettin: Wir haben noch sehr wenig Erfahrungen mit dieser Maschine gesammelt. (Heiterkeit.)

Vorsitzender: Das scheint mir ein sehr gutes Zeichen für diese Maschine zu sein.

Herr Larsen, Kopenhagen: Meine Herren, ich werde auch die hier vorgeführte Mühlenart in meinem Vortrage später besprechen und deshalb auf diese Frage vorläufig nicht eingehen. (Heiterkeit.)

Digitized by Google

Vorsitzender: Dann machen wir jetzt eine Frühstückspause von 1 bis 2 Uhr.

(Pause.)

(Nach Wiedereröffnung der Sitzung):

Vorsitzender: Wir fahren in unserer Tagesordnung fort:

XXII. Ueber Fortschritte in der Technik der Zementindustrie.

Vortrag des Herrn Fabrikanten Foß, Kopenhagen.

Vorsitzender: Herr Foß ist leider verhindert; an seiner Stelle wird uns Herr Larsen den Vortrag halten.

Herr Larsen, Kopenhagen: Meine Herren, ich werde mir erlauben, in kurzen Grundzügen die bisherige Entwickelung der Portlandzementfabrikation zu skizzieren und werde mich dabei besonders auf die Entwickelung in den außerdeutschen Ländern stützen, wo die Haupttätigkeit meiner Firma, F. L. Smidth & Co., in den verflossenen 25 Jahren stattgefunden hat. Zur Erläuterung werde ich mir hierbei erlauben, in Zeichnungen und Lichtbildern verschiedene Anlagen und Konstruktionen vorzuführen, die für die augenblickliche Technik der Zementindustrie Interesse darbieten.

Die Fabrikationsmethoden, die ursprünglich in der Zementindustrie benutzt wurden, sind ja teilweise 2 älteren Industrien entnommen; der Ziegelindustrie und der Getreidemüllerei. Erst in den letzteren Jahren haben sich in der Zementfabrikation Methoden ausgebildet, die dem besonderen Bedarf dieser Industrie entsprungen sind. Ich darf als allgemein bekannt voraussetzen, welche Schwierigkeiten mit der Rohziegelfabrikation und der Verwendung der zum Brennen von Zementrohziegeln benutzten kontinuierlichen und periodischen Oefen verknüpft waren. Nur bei der englischen Brennmethode mit Johnsonöfen und bei ähnlichen Brennmethoden in Verbindung mit Koksdarren, war es möglich, die Ziegelfabrikation zu vermeiden, dann aber haben die Johnsonöfen in anderen Richtungen so viele Schwierigkeiten mit sich gebracht, hauptsächlich durch den großen Brennmaterialienaufwand, daß auch diese Ofentype fast überall jetzt verlassen ist oder verlassen wird.

Erst durch die Einführung des Rotierofens und der in Amerika zur Entwickelung gebrachten Kohlenstaub-

Digitized by Google

feuerung sind wir in der Brenntechnik auf die jetzige Stufe der Entwickelung gekommen, und in Zusammenhang hiermit stehen viele andere technische Fragen, die jetzt für die Zementindustrie von durchschlagender Bedeutung sind, nämlich die zweckmäßige Vorbereitung des Rohmaterials für den Drehofenbetrieb und die Vermahlung der Drehofenklinker sowie des Kohlenstaubes, Fragen, die in den letzten Jahren neue und durchschlagende Lösungen gefunden haben und deshalb für die Wirt-

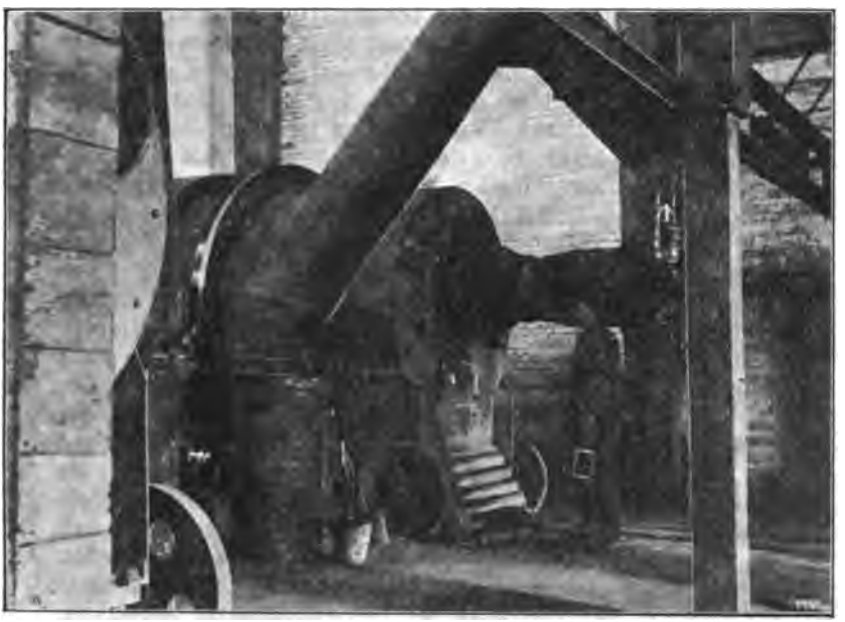


Bild 66. Drehöfen mit erweiterter Brennzone und Druckluftbeheizung, Skånska Cement Aktiebolaget, Schweden.

schaftlichkeit der Zementindustrie von außerordentlicher Bedeutung sind.

Ich verlasse für einen Augenblick die Brennfrage selbst und gehe zu einer Beschreibung der Entwickelung der Klinkervermahlung über.

Bekanntlich hat man ursprünglich versucht, diese Aufgabe durch Verwendung von Mahlgängen oder dergleichen Maschinen, die von der Getreidemüllerei bekannt waren, zu lösen. Später hat man die Lösung versucht durch Anwendung von Kugelmühlen, als deren Grund-

Digitized by Google

typen man nennen kann: die französische horizontale Morelmühle, die mit einzelnen großen Kugeln unter Einwirkung der Zentrifugalkraft arbeitet, und die in Deutschland allgemein bekannte Vertikalkugelmühle, die mit einer größeren Anzahl kleinerer Kugeln unter Benutzung der Schwerkraft arbeitet. Die erstere Mühle hat ja verschiedene Formen angenommen unter den Namen: Roulette, Lehigh-Fuller-Mühle, Kentmühle, Griffinmühle, Pendelmühle usw.

In dem Kampf zwischen diesen Maschinentypen ist es wahrscheinlich, daß die konstruktiv gut ausgebildete Griffinmühle den Sieg davon getragen hätte, wenn nicht gewissermaßen im letzten Moment der Kugelmühle durch die von dem dänischen Ingenieur Davidsen erfundene Rohrmühle kräftig geholfen worden wäre. Die Rohrmühle gestattete der Kugelmühle, als Vorzerkleinerungsapparat fortzuleben, indem sie die schwierige Aufgabe des Feinmahlens in glänzender Weise löste. Auf die Einzelheiten dieser konstruktiven Fragen will ich nicht eingehen, dazu sind sie viel zu bekannt; nur hat es geschichtliches Interesse, anzuführen, daß die erste Rohrmühle im Jahre 1892 in der Zementfabrik der Herren Romain Boyer & Cie. in Marseille aufgestellt wurde, die nächste in 1893 der von F. L. Smidth & Co. in Schweden gebauten Fabrik der Skånska Cement Aktiebolaget in Limhamn.

Obgleich die Rohrmühle heutzutage keineswegs die einzig benutzte Feinmahlmaschine der Zementindustrie ist, steht sie doch so hervorragend an der Spitze, daß es von den meisten Seiten als richtig anerkannt werden wird, wenn ich sie als die augenblicklich höchstentwickelte Mahlmaschine der Zementindustrie bezeichne. Die Vorteile, die durch die Einführung der Rohrmühle erreicht wurden, waren hauptsächlich Kraftersparnis und Wegfall der Feinsiebe samt erhebliche Verminderung der Reparaturen.

Die große Bedeutung der Rohrmühle läßt sich annäherungsweise erkennen, wenn ich sage, daß vermutlich über 2000 Rohrmühlen in allen Teilen der Welt heutzutage arbeiten, da meine Firma F. L. Smidth & Co. allein über 1500 Stück geliefert hat. Wird der durchschnittliche Kraftverbrauch auf 40 PS. gerechnet, so ist der Gesamtkraftverbrauch dieser Maschinen über 80000 PS. Nun ist es durch vielfache Versuche bewiesen, daß durch die Rohrmühle eine Kraftersparnis in der Fein-

Digitized by Google

vermahlung von etwa 50 v. H. gegenüber den Mahlgängen erreicht wird. Legen wir dazu die Ersparnisse an Arbeitslohn, Reparaturen usw., so läßt sich im Vergleich mit Mahlgängen die durch die Einführung der Rohrmühle mit ihren Vorzerkleinerungsapparaten erreichte jährliche Ersparnis kaum unter 13 000 000 M schätzen.

Indem die allgemein bekannte kontinuierlich arbeitende Vertikalkugelmühle als Vorzerkleinerungsapparat für die Rohrmühle benutzt wurde, gelang es der Kugelmühle, ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Industrie seit einer Reihe von Jahren zu behalten. Jedoch zeigte sich, daß diese Mühle, speziell bei Vermahlung von Drehofenklinkern nicht genügt, indem die durchlöcherten Mahlplatten unter diesen Verhältnissen schlechte Resultate ergaben. Wir sind deshalb zu einer anderen Mühlentype übergegangen, indem die Abstufungen der Kugelmühle beibehalten wurden, wogegen das Material in ähnlicher Weise durch die Mühle geführt wird, wie es bei der Rohrmühle der Fall ist, also mit Einführung in der Mitte des einen Endes und mit peripherischer Abführung am anderen Ende. Das fertiggemahlene Material wird dann über ein konisches Sieb geführt, und die Siebrückstände werden automatisch zum Einführungsende der Mühle zurückgeführt. Hierdurch gelang es, eine befriedigende Vorzerkleinerungsmühle herzustellen, und diese Mühlentype hat in den letzten 8 Jahren sehr viel Eingang gefunden. Die Ausführung steht in vielen Ländern, auch hier in Deutschland, unter Patenschutz.

Als Ingenieur Davidsen die Erfindung der Rohrmühle gemacht hatte, wurde diese Konstruktion uns ebenfalls durch Patent geschützt. Wir glaubten hierin einen hinlänglichen Schutz zu besitzen und unterließen deshalb damals, die neue von uns kreierte Bezeichnung „Rohrmühle“ unter besonderen Schutz zu stellen, leider mit dem Resultat, daß dies Wort jetzt als allgemeine Bezeichnung in die Technik übergegangen ist und reichlich von konkurrierenden Firmen benutztworden ist.

Wir haben, belehrt von der Erfahrung, bei der neuen Vorzerkleinerungsmaschine die Bezeichnung dieser Mühle unter besonderen Schutz gestellt und hierfür das Wort „Kominor“ gewählt, das von dem englischen Verbum „to comminute“ abgeleitet worden ist. In den letzten Jahren sind in der Technik verschiedene andere Vorzerkleinerungsmaschinen aufgekommen, die eine

Digitized by Google

äußere Aehnlichkeit mit unserm Kominor haben und für dieselben Zwecke empfohlen werden, wie der Molitor, der Cementor u. a. Es ist selbstverständlich nicht beabsichtigt, daß diese Maschinen mit dem Kominor verwechselt werden sollen, und es beruht gewiß nur auf einem Zufall, daß dieselben mit Namen genannt werden, die eine große wörtliche Aehnlichkeit mit dem unter Schutz stehenden Wort „Kominor" haben.

Eine besondere Verbesserung des Kominors war

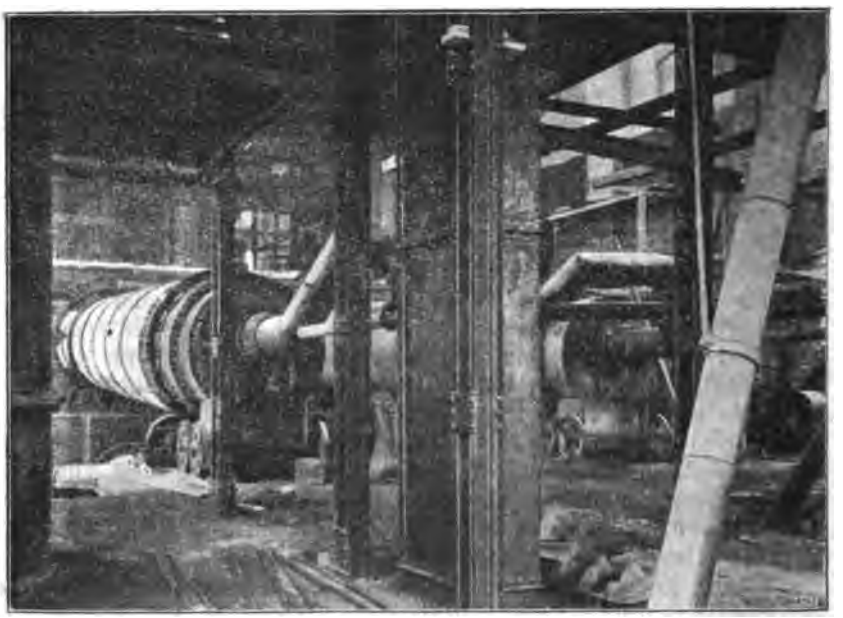


Bild 67. Drehöfen mit erweiterter Brennzone und Druckluftbeheizung, Portland-Cementfabrik und Kalkgewerkschaft Leo Czech & Co., Brünn.

die Gestalt der Mahlplatten. Aus der hier ausgehängten Konstruktionszeichnung dieser Platten werden Sie die benutzte Konstruktion ersehen können. Die Platten bilden keinen konstruktiven Teil der Mühle; sie können deshalb nach Bedarf erneuert werden, und diese Erneuerung braucht erst dann stattzufinden, wenn die Platten vollständig abgenutzt sind. Eine sehr wesentliche Verbesserung liegt noch in der Befestigungsart. Es war immer eine Schwierigkeit bei den Mahlplatten der Kugelmühle, daß dieselben sich unter der hämmernden

Digitized by Google

Wirkung der Kugeln allmählich ausdehnten, daß aber die Ausdehnung der Platten behindert wurde, indem sie an verschiedenen Stellen mit Bolzen fest angeschraubt waren. Wenn daher diese Ausdehnung eine gewisse Größe erreicht hatte, bewirkte sie die allgemein bekannte Zersprengung der Befestigungsbolzen. Durch unsere Befestigungsart indessen sind die Platten nur am einen Ende fest mit dem Mühlenzylinder verbunden, während das andere Ende mit langen Schlitzen versehen ist, die eine bedeutende Ausdehnung der Platten ermöglichen. Durch diese Konstruktion ist eine technische Schwierigkeit glücklich überwunden worden. Platten solcher Art wurden von uns ursprünglich im Jahre 1902 eingeführt.

Charakteristisch für die neuere Entwickelung ist die Ausbildung von sehr großen Mahlmaschinen. Während eine Zementmühle in den 80er Jahren, die 100 000 Faß Zement jährlich leistete, eine bedeutende Anzahl von Mahlgängen, Walzwerken und Sieben mit den dazu gehörigen Zwischengliedern von Transporteuren und Schnecken besaß, läßt sich eine Produktion dieser Größe heutzutage sehr bequem mittels zweier Mahlmaschinen behandeln, nämlich einer Vorzerkleinerungsmaschine, z. B. eines Kominors, und einer Rohrmühle; ja mit zwei solchen Maschinen kann man heutzutage eine zwei- bis dreifach so große Menge erzeugen. Die größte Rohrmühle arbeitet mit etwa 12 000 kg Feuersteinen (als Kuriosum bemerke ich, daß die Anzahl der Feuersteine einer solchen Mühle etwa 150 000 beträgt). Ein großer Kominor mit 5000 kg Stahlkugeln in Verbindung mit der oben erwähnten Rohrmühle kann aus Schachtofenklinkern im Laufe eines Jahres über 300 000 Faß Zement, aus Drehofenklinkern 200 000 bis 250 000 Faß mahlen.

Es sind namentlich die Fortschritte in den Vereinigten Staaten und die Ansprüche, die dort an Mahlmaschinen gestellt werden, die zu dieser Entwickelung geführt haben.

Ich gehe jetzt zur Besprechung der Rohmühle über, und auch in dieser Abteilung der Zementfabrikation hat die Rohrmühle die allergrößte Bedeutung gehabt. Die Frage teilt sich indessen in zwei verschiedene Richtungen, je nachdem man trocken oder naß arbeiten will. Die Bedeutung der Rohmehlvermahlung für die jetzt veraltete Rohziegelfabrikation lasse ich hier außer

Digitized by Google

acht und erwähne nur die Rohmehlvermahlung für den Drehofenbetrieb.

In Amerika spielt die Trockenvermahlung noch jetzt die allergrößte Rolle, indem dort verhältnismäßig wenige Werke Rohmaterialien besitzen, die an und für sich die Benutzung des Naßverfahrens erfordern.

Hier in Europa, wo wir mit weicheren Rohmaterialien zu tun haben, tritt die Naßbehandlung der Rohmaterialien mehr in den Vordergrund, und so wie die Frage sich

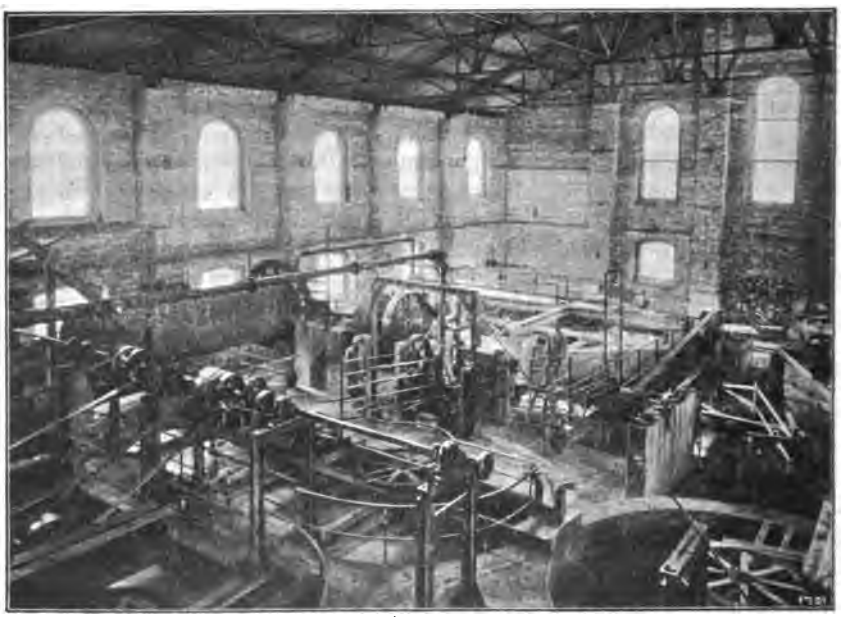


Bild 68. Schlämmereianlage, Aalborg Portland Cement-Fabrik, Dänemark.

entwickelt hat, bietet die erstere eigentlich bedeutend größeres und aktuelleres Interesse als die Trockenmahlung. Das Problem der Naßmahlung und somit des Naßbrennens in dem Drehofen wurde hier in Europa schon deshalb in den Vordergrund gestellt, weil die ersten Drehofenanlagen für Zement in Dänemark in der Aalborg Portland-Cement Fabrik und in Deutschland in Hemmoor eingeführt wurden, an welchen beiden Stellen weiche Kreide zur Verfügung ist.

In Hemmoor wurde die vorhandene Dünnschlämmerei in Verbindung mit dem ersten Drehofen benutzt, indem

Digitized by Google

der Schlamm von den vorhandenen Schlammgruben zu den Oefen geführt wurde. In der Aalborg Portland-Cement Fabrik dagegen hatten wir schon für den früheren Betrieb das Dickschlammverfahren benutzt, indem der

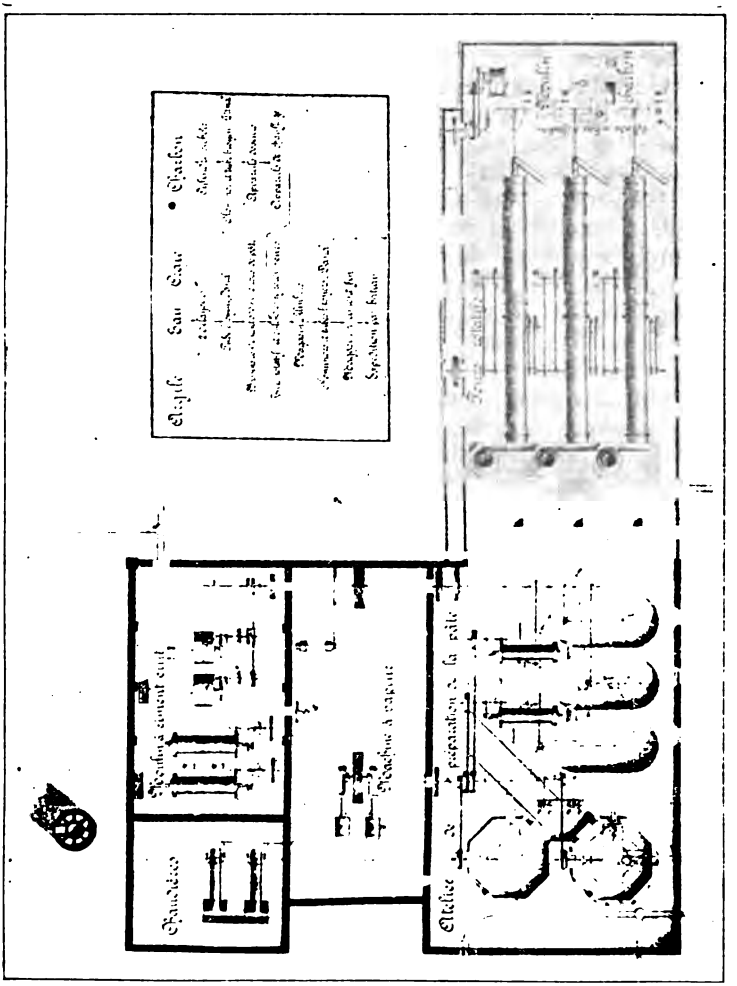


Bild 69. Plan einer Anlage für Naßbrennen, Belgien.

Schlamm auf der Rohrmühle verfeinert wurde. Dieser Betrieb wurde dann für den Drehofen weiter ausgebildet und bildet die Grundlage für die spätere Entwickelung des Dickschlammverfahrens in Verbindung mit Drehöfen. Wie eine solche Anlage heutzutage aussieht, werden Sie

Digitized by Google

aus der hier ausgehängten Zeichnung einer belgischen Zementfabrikanlage ersehen können.

Die ganze Anlage ist viel weniger kompliziert als eine Anlage für Trockenbrennen und deshalb auch billiger in der Herstellung, während die Wirtschaftlichkeit bei richtiger Ausführung sich wenigstens ebenso günstig stellt.

Gestützt auf die Erfahrungen, die wir bei der Aalborg Portland Cement-Fabrik gewonnen hatten, haben wir später eine ganze Reihe von Drehofenanlagen mit Dickschlammverfahren in Rußland, Frankreich, Belgien, England und Skandinavien ausgeführt.

Gleichzeitig hiermit wurde auch das in Amerika ursprünglich ausgebildete System des Trockenbrennens in einer Reihe von Fabriken Europas eingerichtet, wo die Rohmaterialien von entsprechender Beschaffenheit waren. Von solchen Anlagen haben wir eine ganze Reihe, unter anderem in Deutschland, ausgeführt.

Durch unsere Arbeit mit dem Schlämmverfahren sind wir schon vor dem Jahre 1900 zu der Ueberzeugung gekommen, daß das Schlämmverfahren in richtiger Ausführung sich auch für solche Fabriken am besten eignen wird, die sonst bei oberflächlicher Betrachtung auf das Trockenmehlbrennen angewiesen sind, indem wir auf der einen Seite das Schlämmverfahren bedeutend vereinfachen konnten und die beim Trockenverfahren so lästige Staubentwickelung zu beseitigen vermochten, während auf der anderen Seite ausgedehnte Mahlversuche in dem Versuchslaboratorium von F. L. Smidth & Co. in Kopenhagen, in den Jahren 1900—1901 angestellt, uns den Beweis dafür gegeben hatten, daß eine große Ersparnis an Kraft möglich wäre, wenn man von der Trockenmahlung zur Naßmahlung harter Rohmaterialien überginge. Wir konstatierten bei diesen Versuchen, daß die Kraftersparnis in den meisten Fällen bis 50 v. H. betrug, in vielen Fällen noch mehr, und diese Versuchsresultate gaben uns Veranlassung, das Verfahren in den verschiedenen Ländern unter Patentschutz zu stellen.

Die wirtschaftliche Möglichkeit dieses Verfahrens hing indessen nicht nur von den Vermahlungsresultaten ab, sie steht ja auch in erster Linie in Verbindung mit den Resultaten der Brenntechnik, und das Verfahren konnte deshalb erst dann zur vollen Entwickelung gebracht werden, nachdem es uns gelungen war, den Drehofen auf die jetzige Vollkommenheit zu bringen, durch

Digitized by Google

welche es möglich ist, mit ungefähr denselben Kosten das Naßbrennen wie das Trockenbrennen auszuführen. Diese Vervollkommnung haben wir erreicht durch Einführung der Drucklufthеizung bei den Drehöfen, wodurch es uns möglich wird, den Oefen sehr stark vorgewärmte Verbrennungsluft zuzuführen und auf diese Weise den Brennstoffaufwand herunter zu setzen. Erst in den letzten zwei Jahren gelang es uns, diese Vervollkommnung zu erreichen.

Schon im Jahre 1901 haben wir in Süddeutschland

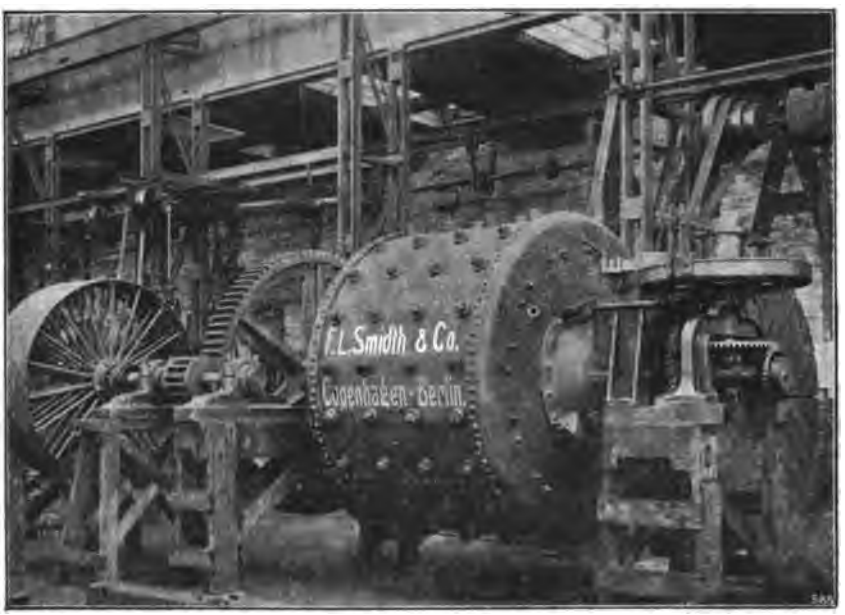


Bild 70. Naßkominor.

eine Fabrik mit harten Rohmaterialien nach dem Naßverfahren eingerichtet. Im Jahre 1902 haben wir ebenfalls bei Gebrüder Leube in Mannersdorf bei Wien eine Naßmühle für Verfeinerung harter Rohstoffe mit bestem Erfolg installiert, und später ist die Anlage erweitert worden und in Verbindung mit Drehofenbetrieb gesetzt.

Im vorigen Jahre haben wir in Wallenstadt in der Schweiz, wo harte Rohmaterialien vorhanden sind, eine ähnliche Anlage mit Naßmüllerei und einem Drehofen eingerichtet.

Augenblicklich sind wir damit beschäftigt, in Weisenau

Digitized by Google

eine Anlage in Betrieb zu setzen mit Verwendung von Kominoren und Danarohrmühlen zur Naßaufbereitung der dortigen harten Rohmaterialien. Der erzeugte Dickschlamm soll nachher in fünf von uns dafür eingerichteten Drehöfen gebrannt werden.

Zurzeit haben wir weiter in Südeuropa und in Schweden zwei große Anlagen in Ausführung, die vollständig auf der vorher erwähnten Naßmahlung und dem Naßbrennen basiert sind, und wir stehen im Begriffe,

Bild 71. Naßrohrmühle.

eine der größten und bedeutendsten Zementfabriken Oesterreichs, die bisher auf Trockenverfahren eingerichtet war, für Naßverfahren umzubauen, indem die Fabrik vollständig zur Naßaufbereitung ihrer harten Rohstoffe übergehen will. Für diese Fabrik haben wir auch Drehöfen aufgestellt.

Die jetzige Ausführung der Naßmüllerei besteht in der Verbindung von sieblosem Kominor für die Vorschrotung mit Danarohrmühle für die Verfeinerung.

Digitized by Google

Ich werde jetzt zur näheren Besprechung des jetzigen Standpunktes der Entwickelung des Drehofens übergehen. Ich habe früher Gelegenheit gehabt, der geehrten Versammlung einen Bericht über die amerikanischen Verhältnisse betreffs dieser Frage zu geben. In der Zwischenzeit haben sich die dortigen Verhältnisse riesenhaft entwickelt, sind aber doch in der Hauptsache fortwährend den schon bekannten Hauptlinien gefolgt.

Die am meisten bemerkenswerte Erscheinung drüben

Bild 72. Amerikanische Drehofenanlage Oefen 150 Fuß Länge; 8 und $8^1/_2$ Fuß Durchmesser, unter Montierung.

ist der allgemeine Uebergang zu viel größeren Oefen als ursprünglich benutzt wurden. Im Bild 72 sehen Sie eine seitens meiner Firma in Amerika im Bau begriffene neue Zementfabrikanlage. Sie sehen einen in Aufstellung befindlichen Ofen mit einer Länge von 150 Fuß und einem Durchmesser von 8 bis $8^1/_2$ Fuß. Das wirtschaftliche Resultat dieser langen Oefen ist befriedigend insofern, als man eine größere Leistungsfähigkeit und einen geringeren Brennmaterialien-

Digitized by Google

aufwand erreicht; aber sonst bieten die amerikanischen Oefen kein besonderes Interesse, indem man dort nach wie vor die besonderen Vorrichtungen nicht anschaffen will, durch welche die größte Sparsamkeit im Betrieb herbeigeführt werden könnte, wie es in dem europäischen Betrieb notwendig ist. Man verschwendet dort immer noch die abgehende Wärme der Klinker, die fast niemals zu irgend welchen Zwecken ausgenutzt wird.

Hier in Europa, wo die Wirtschaftlichkeit von der allergrößten Bedeutung ist, haben wir die Entwickelung nach anderer Richtung leiten müssen. Auch hier spielen selbstverständlich die Abmessungen des Ofens eine bedeutende Rolle, und auch hier sind wir deshalb allmählich zu längeren und größeren Oefen übergegangen. Es gelang uns schon vor zwei Jahren, die Leistung des Drehofens bedeutend zu erhöhen durch die Einführung der uns patentierten erweiterten Brennzone. Die Wichtigkeit dieser Frage liegt darin, daß es uns hierdurch gelang, in einer billigen Weise den Querschnitt des Ofens an der Stelle zu vergrößern, wo dies am notwendigsten ist, nämlich dort, wo die größte Hitze vorhanden ist, und die Heizgase deshalb den größten Durchgangsquerschnitt beanspruchen.

Die später erreichten Resultate beweisen vollständig die Richtigkeit unserer Theorie.

Ich habe aus dem Protokoll der letztjährigen Versammlung, der ich leider nicht beiwohnen konnte, ersehen, daß ein Herr behauptet hat, daß die erweiterte Brennzone keine neue Erfindung darbiete, und daß er diese Konstruktion schon vor einigen Jahren in Amerika gesehen habe. Dies beruht indessen auf einem Mißverständnis seitens des betreffenden Herrn; denn die erweiterte Brennzone existiert überhaupt nicht in Amerika und kann nicht dort von ihm gesehen worden sein. Es beruht auf einer technischen Verwechselung, indem er dort nur Oefen gesehen haben kann, deren erste Hälfte einen größeren Durchmesser gehabt hat als die hintere Hälfte. Dies ist indessen weder in der Bauart der Oefen noch in der Wirkung der Konstruktion dasselbe, was wir mit der erweiterten Brennzone erreichen. Der beste Beweis für die Neuheit unserer Konstruktion liegt wohl auch darin, daß uns auf diese Konstruktion ein deutsches Reichspatent zugestanden worden ist.

Ich werde bei dieser Gelegenheit nicht näher auf die bei der vorjährigen Versammlung angeregte Frage

Digitized by Google

einer Kollision mit einem alten Patent der Brennofenbauanstalt eingehen. Wie Herr Dr. Brendel schon in einem Vortrag mitgeteilt hat, sind wir mit Herrn Polysius und der Brennofenbauanstalt darüber einig geworden, statt uns zu streiten, lieber die zwei Patente, die tatsächlich einander ergänzen, beiderseitig auszunutzen.

Die Entwickelung dieser Frage und die ursprüngliche Benutzung der erweiterten Brennzone stammen von uns, und wir machen auf die Ehre der technischen Priorität Anspruch, wenn auch andere den Nutzen dieses Fortschrittes teilweise für sich in Anspruch genommen haben.

Der beste Beweis für die Wichtigkeit der erweiterten Brennzone dürfte wohl darin liegen, daß, wie Herr Polysius veröffentlicht hat, er 27 solcher Oefen ausgeführt hat, während wir unsererseits 33 solcher Oefen ausführten.

Die Länge des Ofens ist von durchschlagender Bedeutung. Die jetzigen Ausführungen in Europa zeigen Ofenlängen von vierzig und einigen Metern. Es muß ja hier in Betracht gezogen werden, daß die Kosten der Anlage direkt erhöht werden mit der Länge der Oefen. Die hierdurch erreichte Wirtschaftlichkeit ist deshalb nur durch ein beträchtlich erhöhtes Anlagekapital erreichbar, und man muß bei Festsetzung dieser Abmessungen genau in Betracht ziehen, welche Zwecke man erreichen will. Bei der hier vorgeführten Anlage der Skånska Cement Aktiebolaget ist eine Trockentrommel zur Trocknung der Rohmaterialien in der Verlängerung des Ofens angebracht. Die heißen Gase werden somit bei einer solchen Anlage ganz gut ausgenutzt, und man darf nicht zu derselben Länge übergehen, als dies der Fall wäre, wenn man die heißen Gase nicht weiter benutzen will. Bei Oefen für Naßbrennen, wo die Heizgase vollständig zum Austrocknen des Schlammes in dem Ofen selbst ausgenutzt werden, muß man dagegen vorzugsweise größere Längen wählen.

Die mit den heißen Klinkern abgehende Wärmemenge benutzen wir bei unseren Neuanlagen in der rationellsten Weise zur Vorwärmung der Verbrennungsluft; und zwar muß dies in der Weise geschehen, daß die Abkühlung der Klinker mit einem Minimum von Luft erreicht wird, und die heiße Luft daher dem Ofen mit der höchstmöglichen Temperatur zugeführt wird. Dies geschieht in der Weise, daß wir den Klinkerkühler unter

Digitized by Google

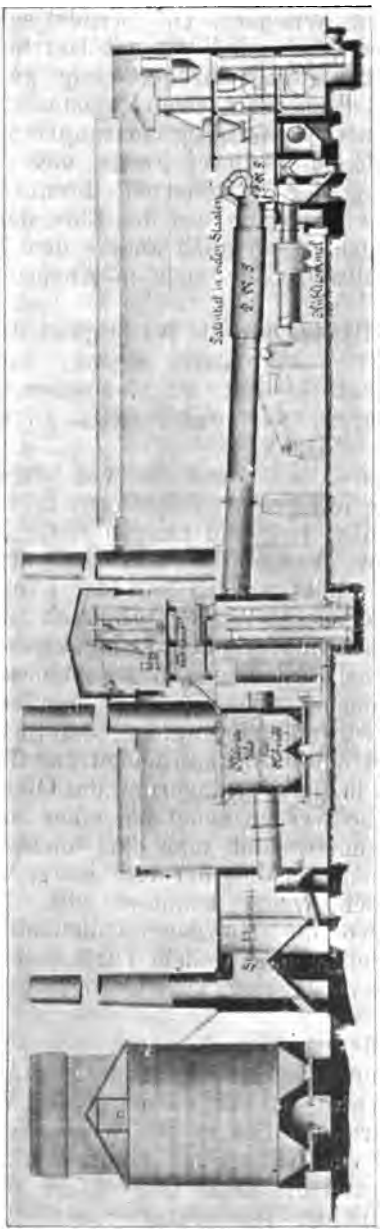


Bild 73. Drehofenanlage der Skånska Cement Aktiebolaget. Schweden.

Digitized by Google

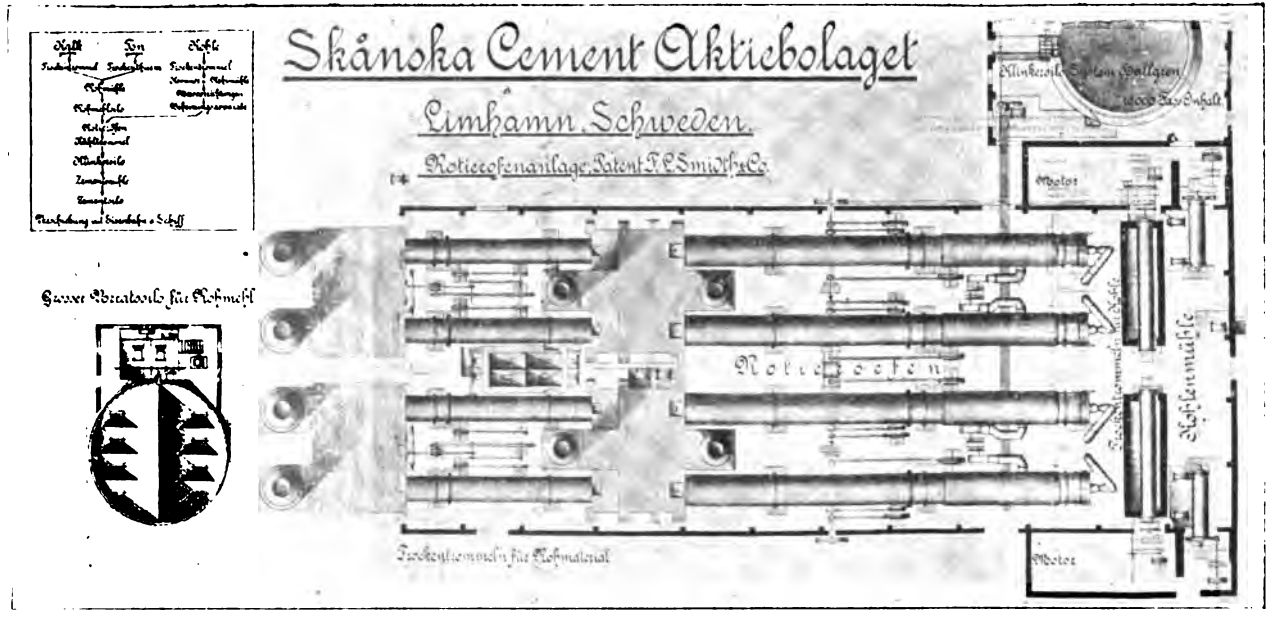


Bild 74 Drehofenanlage der Skånska Cement Aktiebolaget, Schweden.

Digitized by Google

Druckluft stellen, wodurch wir den doppelten Vorteil erreichen, die Druckluft dem Klinkerkühler stets in kaltem Zustande zuführen zu können, was bekanntlich einen sehr großen Vorteil darbietet im Vergleich mit Anlagen, wo man heiße Luft durch die Ventilatoren führen muß, während wir gleichzeitig die in dem Klinkerkühler und in dem Ofen benutzte Luftmenge genau regulieren können. Hierdurch, sowie durch die besondere Konstruktion unseres Klinkerkühlers erreichen wir den Vorteil, daß wir

Bild 75. Drehöfen mit erweiterter Brennzone und Druckluftbeheizung, Portland-Zementwerke Heidelberg & Mannheim.

die Klinker mit einem Minimum von Luft vollständig abkühlen können, während gleichzeitig die dem Ofen zugeführte Luftmenge den höchstmöglichen Hitzegrad erreicht, wenn sie den Klinkerkühler verläßt und in den Ofen eintritt.

Es ist bekanntlich von der größten Bedeutung, daß die Verbrennungsluft dem Ofen mit einer Temperatur von 500° zugeführt werden kann. Ganz speziell hat dies seine ökonomische Bedeutung, wo man mit geringwertigeren Brennstoffen arbeiten muß. Durch die Verwendung

Digitized by Google

der stark vorgewärmten Verbrennungsluft erreicht man außer der direkten Ersparnis einen ruhigeren und regelmäßigeren Betrieb des Ofens, als sonst der Fall wäre. Durch unser Brennsystem ist es uns auch möglich, den Kohlenstaub und die Verbrennungsluft jedes für sich dem Ofen zuzuführen. Die Zuführung von kalter Druckluft bedeutet deshalb eine wesentliche Erhöhung der Betriebsresultate, indem die Produktion vermehrt und der Brennmaterialverbrauch vermindert wird.

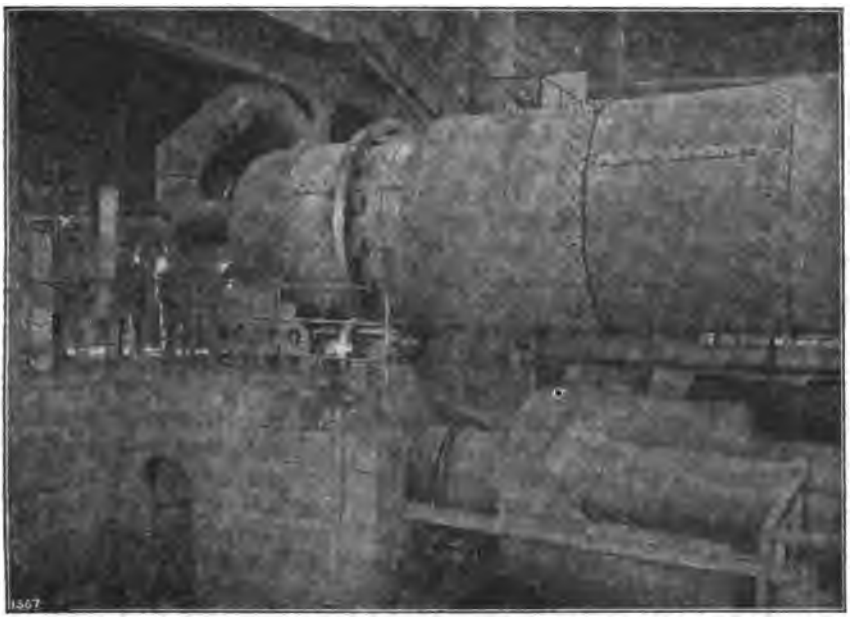


Bild 76. Drehöfen mit erweiterter Brennzone und Druckluftbeheizung, Portland-Zementwerke Heidelberg & Mannheim.

Einen Teil der Heizluft verwenden wir gewöhnlich zum Austrocknen der Kohle, was eine nicht zu unterschätzende ökonomische Bedeutung hat.

Ich habe mir erlaubt, die wesentlichen Fragen der jetzigen Entwickelung in kurzen Zügen vorzuführen. Charakteristisch ist ja die vollständige Umgestaltung der Fabrikation, die ihre ökonomischen Resultate im Produktionspreis, im Anlagekapital sowie in der heutzutage sehr wichtigen Arbeiterfrage zeigt.

Mit ein paar Beispielen möchte ich dies gern näher erläutern:

Digitized by Google

Vor 20 Jahren rechnete man durchschnittlich für das Faß Jahresproduktion ein Anlagekapital von 10 M; heute kommt man mit der Hälfte aus.

Nehmen wir ein Beispiel aus den Produktionsergebnissen an ein und derselben Stelle, nämlich Aalborg. Im Jahre 1897 finden wir dort, daß ein Mann für 1000 Faß notwendig war, während jetzt für diese Produktion nur ungefähr ein Sechstel notwendig ist. Hierbei habe ich ausgeschlossen die Arbeiter für die Materialförderung, Packung und Verladung, in der Böttcherei usw., also die Berechnung nur für die eigentlichen Fabrikationsabteilungen durchgeführt.

Was diese Entwickelung für die Nationalökonomie bedeutet, brauche ich nicht näher zu erläutern. Sie zeigt indessen, daß die Lebensfähigkeit der Industrie nur darin liegt, daß sie stetig auf dem höchsten Standpunkt der Entwickelung steht. Die Anregungen, die wir aus Amerika in der Zementindustrie erhalten haben, haben sich von durchschlagender Bedeutung gezeigt, und ich schließe meinen Vortrag, indem ich der Hoffnung Ausdruck gebe, daß die europäische Zementindustrie immer ihrer wichtigen wirtschaftlichen Aufgabe durch eine intensive Ausnutzung der internationalen technischen Fortschritte nachkommen wird.

Herr Dr. Brendel, Dessau: Meine Herren, den Worten meines Herrn Vorredners glaube ich bezüglich seiner Ausführungen über den von der Firma F. L. Smidth & Co. gebauten Kominor einige Worte hinzufügen zu müssen, da mein Herr Vorredner unsern Zementor — leider mit zu wenigen Worten — erwähnt hat. Ich tue dies nicht aus dem Grunde, um bei der Entscheidung der Frage: „Kominor oder Cementor“ das letzte Wort zu behalten, da ich der Ueberzeugung bin, daß diese Frage nicht vom grünen Tisch aus gelöst werden wird. Ich bedaure, daß Herr Larsen sich darauf beschränkte, auf die Aehnlichkeit der Wortbildung hinzuweisen; ich bedaure dies um so mehr, als der Herr Vorredner bei einer Fortführung des Vergleiches, der sich auf das Wesen der beiden Maschinen bezog, die konstruktive Ueberlegenheit des Cementors hätte darlegen müssen.

Wem die Anciennität und die numerische Ueberlegenheit hinsichtlich der bisher ausgeführten Drehöfen gebührt, will ich, um der Debatte jeden polemischen Beigeschmack zu nehmen, dahin gestellt sein lassen.

Digitized by Google

Ich betone nur nochmals, daß der Firma F. L. Smidth & Co. und meiner Firma allein das Recht zusteht, das neue Ofensystem auszuführen.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich konstatiere zu meiner großen Freude, daß die Anregung, welche ich im vergangenen Jahre Herrn F. L. Smidth und Herrn Polysius gegeben habe, sie möchten sich doch über die erweiterte Sinterzone einigen, von beiden Herren befolgt worden ist. Ich hoffe, daß diese Einigung geschehen ist im Interesse der weiteren Ausbildung der Technik der Drehöfen, daß sie nicht geschehen ist zum Schaden der Abnehmer und auf Kosten der Portlandzementfabrikanten. (Bravo und Heiterkeit.)

Bezüglich der Sinterzone möchte ich noch einige Fragen an die beiden Herren Referenten richten. Es gibt eine Reihe von Zementfabriken, auch in Deutschland, welche bereits die erweiterte Sinterzone eingebaut haben. Ich habe zu meinem großen Erstaunen von zweien dieser Herren heute gehört, daß sie die Sinterzone voll ausmauern wollen, d. h. dem Innern des Ofens auch in der erweiterten Sinterzone denselben Durchmesser geben wollen wie dem hinteren Ofen, weil sie einmal an die Vorzüge der erweiterten Sinterzone nicht recht glauben, d. h. noch keinen rechten Beweis für die Vorteile der erweiterten Sinterzone besitzen, und zum andern beim Brennen des Zements mancherlei Schwierigkeiten empfunden haben. Es soll nicht so ganz leicht sein, in der erweiterten Sinterzone Zement zu brennen, wie es im gewöhnlichen Ofen der Fall ist. Hierüber möchte ich von Ihnen, wenn es möglich ist, nicht nur Theorie, sondern auch ein ganz klein bißchen Praxis hören. Sie haben ja Gelegenheit, meine Herren, in verschiedenen Fabriken herumzukommen, und wissen ja auch, wie sich der Ofen mit der erweiterten Sinterzone benimmt.

Weiter ist es aber für uns, die wir Drehöfen betreiben, von wesentlichem Interesse, von Ihnen Auskunft zu bekommen, wie sich denn die neuen Oefen der Amerikaner bewährt haben. Es ist eine bekannte Tatsache, daß man in Amerika heute den Edisonofen, der zunächst keine Zukunft versprach, wieder aufgenommen hat, und daß die Herren, die heute in Amerika moderne Drehöfen bauen, die Oefen 50 m lang machen und ihnen 3 m Durchmesser geben; sie wollen mit diesen Oefen

Digitized by Google

über 800 Faß Zement machen. Ich verhehle mir nicht, daß eine ganze Reihe von Unbequemlichkeiten mit diesen langen Oefen verbunden sind. Denken Sie sich nur, wenn an den Oefen irgend ein Schamottestein herausfällt und der Ofen stehen muß, dann muß man 800 Faß Produktion verlieren, während man bei unseren kleinen Oefen kaum 400 und nach den neuesten Ausbeuten 450 bis 500 Faß verliert. Der Ausfall ist bei dem kleineren Ofen nicht so schlimm. Ich weiß, daß Herr Larsen sehr häufig nach Amerika geht; er kann uns gewiß über die Erfahrungen Auskunft geben, die man in Amerika mit diesen langen Oefen gemacht hat. Es ist Tatsache, daß eine Reihe von diesen Oefen im Betriebe sind. Ich bedaure außerordentlich, daß Herr Dr. August Dyckerhoff, der erst vor kurzer Zeit aus Amerika, und zwar mit ganz eigenen Ansichten über diese verlängerten Oefen zurückgekommen ist — er ist enthusiasmiert von den großen Oefen, die keine erweiterte Sinterzone haben — nicht mehr hier ist und keine Auskunft geben kann. Aber Herr Larsen wird sie uns geben können. Ich kann Ihnen von einer anderen Stelle, über die ich auch gut orientiert bin, berichten, daß man drüben einen Ofen auf 40 oder 45 m Länge ausgebaut hat und annähernd dieselben Resultate erzielt haben will in einem Ofen bei einem Durchmesser von 1,80 m, also 6 Fuß amerikanisch, wie in einem Ofen mit 2 m Durchmesser und mit erweiterter Sinterzone. Ja, meine Herren, wo liegt denn in diesem Falle das Moment für die größere Leistung des Ofens, und das Moment für die größere Oekonomie? Das festzustellen ist doch für uns sehr wesentlich und wichtig. Wie steht es mit dem Kohlenverbrauch, und wie steht es mit der Produktion? Ich wäre den Herren dankbar, wenn sie mir darüber eine Auskunft geben könnten.

Herr Ingenieur Riisager, Kopenhagen: Ich will mir erlauben, zunächst die erste Frage des Herrn Dr. Müller zu beantworten. Ich kann nur bestätigen, daß wir die erweiterte Brennzone selbstverständlich nicht auf Kosten und zum Schaden der Käufer ausnutzen wollen. (Bravo!)

Wir wollen einen Vorzug unseren Konkurrenten gegenüber haben, wir wollen unsere Patente verteidigen, wo sie von den Konkurrenten ausgenutzt werden und wir wollen den Vorzug unserer Kundschaft reservieren.

Die zweite Frage des Herrn Dr. Müller wegen der Größe

Digitized by Google

der Oefen will ich nur kurz beantworten. Die amerikanischen Verhältnisse werde ich nicht berühren, ich glaube, daß Herr Ingenieur Larsen darüber etwas sagen wird. Herr Dr. Müller hat die Frage aufgeworfen, woher es komme, daß man in einem Ofen von 1,8 m Durchmesser und größerer Länge dasselbe brennen könne wie in einem etwas kürzeren Ofen mit größerem Durchmesser. Die Frage ist einfach zu beantworten. Sie können in einem Ofen mit kleinem Durchmesser, wo die Wärme durch die Länge des Ofens ausgenutzt wird, genau ebenso viel brennen, wie in einem kürzeren Ofen mit großem Durchmesser, weil in beiden Fällen die Hitze bei entsprechenden Geschwindigkeiten der Gase in der Ofentrommel gleich gut ausgenutzt werden kann. Einen Vorteil der erweiterten Brennzone erblicken wir gerade darin, daß wir, ohne sonst die Hauptdimensionen der Oefen zu ändern, in ökonomischer Weise einen Apparat schaffen, dessen Leistungsfähigkeit erheblich vergrößert wird. Wir bauen übrigens augenblicklich für Europa eine ganze Reihe von Oefen mit erweiterter Brennzone und von 43 m Länge, speziell für das Naßverfahren berechnet.

Herr Dr. Bruhn, Charlottenburg: Der Streit, der zwischen der Firma Smidth und uns im vorigen Jahre zu entbrennen anfing, wurde mit solcher Hitze geführt, daß man allein mit dieser Hitze hätte Zement brennen können. (Heiterkeit.) Die Streitaxt ist ja inzwischen begraben worden. Herr Larsen hat aber vorhin seinem Vortrag ein gewisses Element der Polemik trotzdem einverleibt, und es läge für uns die Versuchung nahe, den Streit wieder fortzuspinnen. Ich versage mir aber dies Vergnügen, um die Sache nicht wieder anzufachen.

Ich möchte auf die Anregung, die Herr Dr. Müller gegeben hat, zurückkommen. Genau vergleichbare Resultate zwischen Oefen mit erweiterter und ohne erweiterte Sinterzone liegen bislang meines Wissens nicht vor. Wir haben in unseren Anzeigen die Zahl 27 angeführt, die Firma Smidth hat 33 angeführt. Ich darf vielleicht erwähnen, daß unsere Zahl in den letzten Tagen auch gerade auf 33 angewachsen ist. (Große Heiterkeit.) Trotzdem liegen aber richtig vergleichbare Resultate nicht vor, und zwar deswegen nicht, weil in den verschiedenen Oefen die Rohmaterialien, die Zugverhältnisse und auch andere Faktoren verschieden

Digitized by Google

sind. Es sollte sich daher eine Zementfabrik im allgemeinen Interesse dazu hergeben, die erweiterte Sinterzone in einem ihrer Oefen so weit zuzumauern, daß der innere Durchmesser wie in den alten Oefen, wieder gleichmäßig wird. Dann haben wir vergleichbare Verhältnisse, dieselben Rohmaterialien, dieselben Kohlen, den gleichen Wassergehalt und können unter gleichen Verhältnissen feststellen, wie sich die Sinterzone im erweiterten Zustande zu der Sinterzone im nicht erweiterten Zustande verhält.

Herr Larsen, Kopenhagen: Was die Verhältnisse in Amerika anbetrifft, so ist die allgemeine Bewegung in den letzten zwei, drei Jahren die gewesen, daß man sowohl in der Länge des Ofens wie im Durchmesser weiter geht. Wie weit man gehen soll, ist eine Frage der Erfahrung. Niemand kann es mit Gewißheit sagen. Wir haben dort beabsichtigt, Oefen von 175 Fuß Länge zu bauen, und wären nicht die schlechten ökonomischen Verhältnisse in Amerika eingetreten, so wären gewiß diese Oefen schon jetzt zur Ausführung gebracht. Das bis jetzt vorliegende Resultat ist unzweifelhaft, daß der Ofen mehr leistet und billiger arbeitet, wenn er länger und größer ist. Wie weit man gehen soll, ist, wie gesagt, eine Frage der Erfahrung. Von Bedeutung ist es selbstverständlich, in vielen Beziehungen auch in der Brenntechnik, daß man mit großen Betriebseinheiten arbeitet, ganz ebenso wie dies bei der Vermahlungsindustrie der Fall ist. Je größere Oefen man hat, desto billiger kommt man fort. Wenn man jetzt in Amerika Oefen baut, mit denen man bis zu 800 Faß produzieren kann, so ist dazu eine geringere Zahl von Arbeitern nötig, als wenn man dieselbe Produktion mit 2 oder 3 Oefen herstellen soll. Also unzweifelhaft liegt die Zukunft bei den größeren Apparaten auch in bezug auf die Verbrennung. Wie weit man gehen kann, ist eine Frage, die wir im Augenblick nicht beantworten können.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Ich möchte noch eine andere Frage stellen. Es ist vorhin die Bearbeitung von steinigem Material als Dickschlamm gestreift worden. Es ist uns allen ja bekannt, daß in Süddeutschland eine Fabrik existiert, welche steiniges Material als Schlamm verarbeitet. Diese Fabrik hat kolossale Resultate in den Festigkeiten, besonders in den Druckfestigkeiten, die ganz abweichen von den übrigen

Digitized by Google

und ungefähr das 15fache der an sich sehr guten Zugfestigkeit betragen. Es ist Ihnen vielleicht bekannt, daß eine Firma in Braunschweig zu Beginn dieses Jahres eine Anlage aufgestellt hat, um steiniges Material als Dickschlamm in einer Kugelmühle und einer Rohrmühle zu verarbeiten. Die Resultate, die dort erzielt worden sind — ich habe mein Material da auch verarbeiten lassen — sind anscheinend recht gut. Man würde ja, wenn man in unseren Fabriken, in denen man trocken aufbereitet, mit dem Dickschlamm arbeiten würde, über die große Unbequemlichkeit der Staubentwickelung aus dem Schornstein der Drehöfen sehr leicht hinwegkommen. Zu diesem Zweck ist es aber unbedingt nötig, von Ihnen, meine Herren, die Sie damit Bescheid wissen und so schöne Zahlen bei der Hand haben, zu hören, ob man bei dem verlängerten Ofen, der ja für das Schlammverfahren notwendig ist, dieselbe Oekonomie in dem Kohlenverbrauch hat wie beim Trockenverfahren. Wir arbeiten ja, wie Ihnen allen bekannt ist, bei den kleineren Drehöfen und auch bei den größeren, immer noch mit einem erheblichen Ueberschuß an Hitze, den wir ausnutzen, um das Rohmaterial zu trocknen. Wie stellt es sich nun, wenn wir den Ofen verlängern und mit Dickschlamm arbeiten? Werden wir da mit weniger Kohlen auskommen können oder dieselbe Quantität gebrauchen? Nur durch Beantwortung dieser Frage würden wir uns eine Rechnung machen können, um ev. eine derartige Aufbereitung steinigen Materials als Dickschlamm ins Auge zu fassen.

Ich möchte noch erwähnen, daß der Kraftverbrauch erheblich geringer ist, wenn man das Material als Dickschlamm aufbereitet, als wenn man es trocken aufbereitet, nach den Zahlen wenigstens, welche wir bei den Versuchen in Braunschweig abgelesen haben.

Herr Dr. Brendel, Dessau: Herr Dr. Müller bemerkte soeben, daß die Meinungen über die erweiterte Sinterzone doch noch sehr geteilte wären, und daß ihm ein Fall bekannt sei, in dem man die Erweiterung wieder zugemauert hätte. Mir ist ein ähnlicher Fall bekannt, ähnlich insofern, als hier die Erweiterung der Sinterzone durch unrichtige Ofenführung und Verwendung einer für den Drehofen ungeeigneten Kohle nicht berücksichtigt wurde, insofern als die Sinterung nicht in der Sinterzone, sondern etwa in der Ofenmitte erfolgte; daher hätte die Erweiterung in diesem Falle mit demselben negativen

Digitized by Google

Erfolge zugemauert werden können. Diese Fälle beweisen aber nur, daß das Wesen des neuen Systems nicht richtig aufgefaßt worden ist, vermögen jedoch die vielfach festgestellten augenfälligen Vorzüge nicht aus der Welt zu schaffen.

Die Frage, ob die trockene Aufbereitung der Zementrohstoffe dem Schlämmverfahren vorzuziehen sei, kann ich nach den von meiner Firma G. Polysius, Dessau, gesammelten Erfahrungen in ersterem Sinne beantworten. Zwar bedingt das Naßverfahren eine nicht unwesentliche Kraftersparnis, doch wird diese durch die höhere Leistung bei geringerem Kohlenverbrauch der nach dem Trockenverfahren arbeitenden Oefen selbst dann reichlich aufgewogen, wenn man beim Naßverfahren den Oefen die größte zulässige Länge gibt. Meiner Ansicht nach können nur Versuche im großen unter der Voraussetzung gleicher Verhältnisse die Beantwortung dieser wichtigen Streitfrage ermöglichen.

Herr Ingenieur Riisager, Kopenhagen: Ich will nur zu der Frage des Herrn Dr. Müller erwähnen, daß wir die Anlage in Süddeutschland im Jahre 1901 eingerichtet haben. Den meisten Herren wird, glaube ich, die Anlage bekannt sein. Heutzutage sind die Drehöfen anders und arbeiten ökonomischer. Wir glauben, in Zementfabriken, wo Dickschlamm mit unserem Ofensystem gebrannt wird, einen ebenso ökonomischen Kohlenverbrauch festgestellt zu haben wie in anderen Werken, wo Trockenmehl gebrannt wird. Um aber beim Dickschlammbrennen eine hohe Leistung und eine gute Oekonomie zu erzielen, verlängern wir die Oefen.

Vorsitzender: Meine Herren, die Frage, ob man durch nasse Aufbereitung und in langen Oefen vorteilhafter arbeitet als im Trockenbetriebe, kann nach meiner Ansicht nur durch den praktischen Versuch entschieden werden. (Sehr richtig!) Ich für meine Person stehe auf dem Standpunkte, daß man niemals durch nasse Aufbereitung so ökonomisch arbeiten wird wie bei einer rationellen Trockenaufbereitung. Wir wollen aber den Versuch entscheiden lassen. Wir haben in der Fabrik in Offenbach das Trockenverfahren und in Weisenau das Naßverfahren. Ich kann vielleicht im nächsten Jahre genauere Mitteilungen über den Ausfall der Versuche machen. Die Fabrik, die in Süddeutschland in Berghausen nach dem Naßverfahren gebaut worden ist, macht außerordentlich guten Zement; aber in geldlicher Bezie-

Digitized by Google

hung hat sie die Vorteile, die sie erhofft hatte, nicht gefunden. Das zeigen die Bilanzen der Fabrik. (Zuruf: Die haben ganz kurze Oefen!)

Herr Dr. Bruhn, Charlottenburg: Ich muß Herrn Kommerzienrat Schott durchaus Recht geben und glaube auch nicht, daß die Oekonomie beim Naßverfahren die gleiche wie beim Trockenverfahren ist. Der Kohlenverbrauch beim Naßverfahren ist etwas höher als beim Trockenverfahren. Die Differenz ist aber nicht so groß, wie sie rechnerisch nach den Verdampfungszahlen des Wassers erwartet werden müßte, wenn man Schlammgut mit 36–40 v. H. Wassergehalt benutzt. Daß aber diese Differenz nicht so groß ist, wie man erwarten sollte, liegt daran, daß überhaupt der Drehofen an und für sich mit Kohleverschwendung gegenüber dem Schachtofen arbeitet und gerade der verschwendete Anteil durch die Wasserverdampfung beim Schlamm noch ausgenutzt wird. Das liegt im System des Drehofens, wie er heute ist, begründet. Solange man dieses System nicht ändert, was vielleicht der Zukunft vorbehalten sein wird, solange wird der Unterschied im Kohlenverbrauch bei Naß- und Trockenverfahren nicht bedeutend sein.

Vorsitzender: Ich möchte mitteilen, daß die Rheinische Portlandzementfabrik folgende Frage beantwortet zu haben wünscht:

> Liegen neuere Erfahrungen vor über den Bau von sogenannten Schneideröfen und deren Betrieb bezüglich der automatischen Beschickung und Entleerung?

Man hat versucht, in neuerer Zeit die Schneideröfen automatisch zu beschicken, nachdem man vielfach die Einrichtung getroffen hat, das Brennmaterial, Koksgries, direkt dem Rohmehl zuzumischen, so daß man nur die Steine in den Ofen zu füllen braucht ohne Zusatz von weiterem Brennmaterial. Da wäre es denkbar, daß die Beschickung automatisch ausgeführt werden könnte, und das wäre ein großer Vorteil. Es scheint niemand imstande zu sein, darüber etwas mitteilen zu können. Dann gehen wir zum folgenden Punkte der Tagesordnung über:

XXIII. Ueber eine neue Bepanzerungsart von Kugelmühlen der Herm. Löhnert-Aktiengesellschaft, Bromberg.

Herr Direktor Beneke, Bromberg: Es ist Ihnen bekannt, meine Herren, daß das Thema meiner heutigen Ausführungen „Ueber eine neue Bepanzerungsart von

Digitized by Google

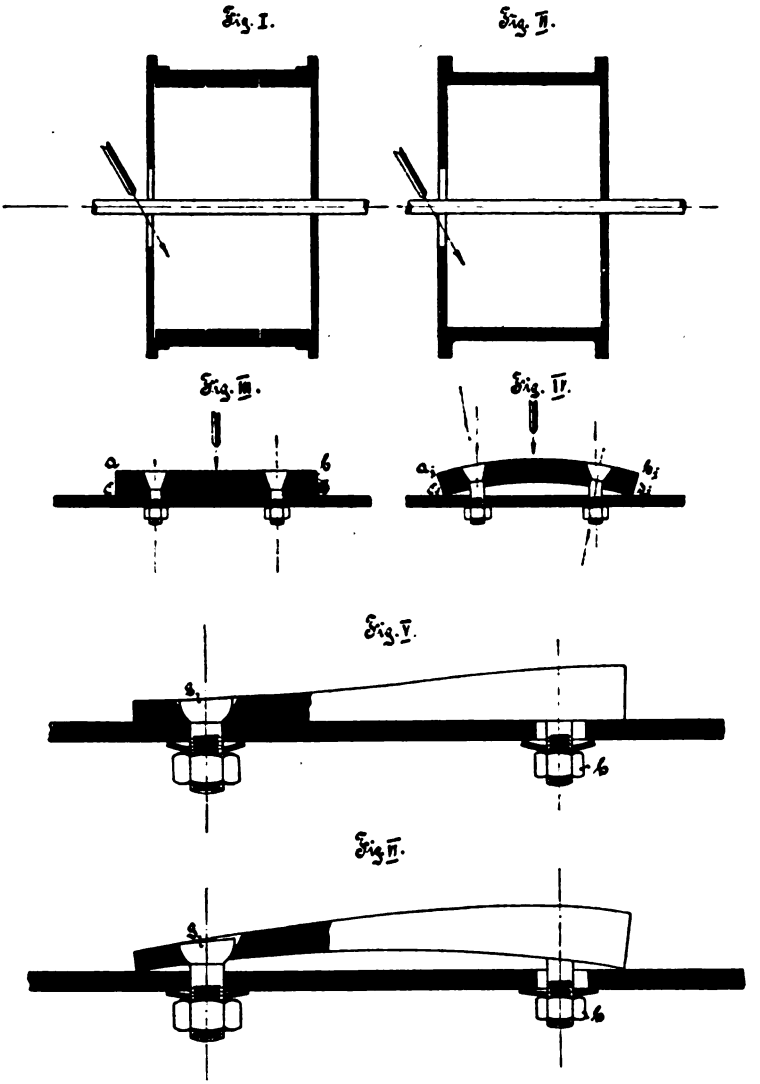
Kugelmühlen der Herm. Löhnert-Aktiengesellschaft, Bromberg", heißt.

Sie wissen vielleicht alle, daß die ersten Kugelfallmühlen, Patent Jenisch, aus den 80er Jahren stammend, aus der Löhnertschen Fabrik hervorgegangen sind, die seinerzeit Patentinhaberin dieser Mühlen war, und daß die Panzerungsweise aller Kugelmühlen, die aus dieser Fabrik herstammen, bis auf den heutigen Tag sich dadurch vor vielen anderen Konkurrenzfabrikaten unterscheidet, daß die Panzerung dieser Mühlen immer in einer Bepanzerung von Trag- oder Grundplatten mittels aufgeschraubter Panzerstücke bestanden hat. Demgegenüber wissen Sie, daß auch, und zwar mit durchaus gutem Erfolge, wenigstens so weit es sich um Konkurrenzfabrikate einer einwandfreien Firma handelte, die volle Mahlplatte aus einem durchgehenden Stücke, welches also von einem Mühlenboden zum anderen reicht, häufig vorgefunden wird. Der eine zog wegen der leichteren Hantierung beim Auswechseln, der häufig beobachteten besseren Absiebung — weil eben das ganze System nicht so starr ist, und daher die Siebe besser vibrieren — das Löhnertsche Prinzip der Bepanzerung vor, der andere neigt mehr dem anderen Systeme zu, und so bestehen bis auf den heutigen Tag beide Systeme nebeneinander. Die innere Begründung, weshalb Löhnert an seinem Prinzip der Bepanzerung festhält, Ihnen klar zu legen, ist meine erste Aufgabe.

Sehen Sie, meine Herren, zunächst einmal von Bolzenbrüchen oder was Ihnen sonst den Sinn verdunkeln könnte, auf einen Augenblick ab und betrachten Sie einmal mit mir beide Systeme, wie sie hier schematisch in Fig. I und II dargestellt sind. Sie sehen in Fig. I wenn Sie die Panzerstücke sich fortdenken, die Löhnertsche Mühle als eine vollständig in sich geschlossene Konstruktion, bestehend im wesentlichen aus zwei Seitenböden, welche durch Grundplatten verbunden sind; Sie haben also ein geschlossenes Gehäuse. Wenn Sie hingegen in dem Falle nach Fig. II von den Panzerstücken absehen, also die Panzerplatten herausnehmen, so bleibt ein am Umfange offenes Gehäuse übrig, Sie haben keine Verbindung am Umfange der Mühle mehr, wenigstens keine wie bei Fig. I. Im ersteren Falle sind diese Verbindungsplatten am Umfange, die Grundplatten, der tragende Konstruktionsteil für den Mühleninhalt, bestehend außer dem Mahlgut aus einigen Tausend kg

Digitized by Google

Kugeln, deren Gewicht bei den größten Kugelfallmühlen, welche durchgehende Achse haben, heute bis 5000 kg



beträgt, in letzterem Falle, also nach Fig. II, haben die eigentlichen Panzerplatten selber und allein das gesamte Gewicht des Mühleninhalts zu tragen.

Digitized by Google

Es ist nun ohne weiteres klar, daß bei der Löhnertschen Konstruktion der Grundplatten, die Panzerplatten, zunächst theoretisch, auf ein Minumum abgenutzt werden können, ohne daß je die Gefahr vorliegt, daß das Gewicht des Mühleninhalts einen Durchbruch desselben durch die Mühle veranlassen könnte, während im anderen Falle, wo die Panzerung zugleich der allein tragende Teil des Gewichtes des Mühleninhalts ist, die Abnutzung der doch verhältnismäßig recht teuren Panzerplatten nur bis zu einer bestimmten Grenze getrieben werden kann, sonst würde die Panzerplatte als Tragkonstruktion für das Gewicht des Mühleninhalts nicht mehr halten, es würde ein Durchbruch stattfinden.

Bei der Löhnertschen Konstruktion darf man also die Panzerplatten voll abnutzen, bei der anderen Konstruktion nicht, sondern hier wandert ein guter Teil des teuren Panzermaterials ins alte Eisen. Hierin liegt der berechtigte Grund, weshalb Löhnert nie von der Konstruktion der Bepanzerung abgegangen ist, d. h. von der Konstruktion der Mühlen mit Grundplatten, welch letztere ja nicht abgenutzt werden, sondern nur als Tragkonstruktionsteil für das Gewicht des Mühleninhalts aufzufassen sind und welche ihrerseits im Innern mit einer kräftigen Bepanzerung versehen werden, die leicht auswechselbar ist.

Ihnen jetzt zu zeigen, wie diese Bepanzerung aussehen muß, damit sie alle Vorzüge der leichten Auswechselbarkeit behält und vor allem wie ihre Befestigungsweise sein muß, wenn keine Brüche der Befestigungsorgane eintreten sollen, ist meine zweite Aufgabe.

Wenn man, meine Herren, etwa von dem Gedanken ausgeht, eine von Kugeln gehämmerte Platte, wie es doch im vorliegenden Falle zutrifft, möglichst fest auf die Grundplatten aufzuschrauben, und vielleicht noch durch möglichst viele Schrauben, so macht man einen Fehler.

Eine durch Hammer- oder Kugelschläge bearbeitete Platte muß im allgemeinen unbedingt ihre Form ändern; sie kann unmöglich in dem Ursprungszustande verbleiben, weil durch das Hämmern auf der von den Schlägen getroffenen Seite deren Fasern verlängert worden sind. Je größer Sie nun die Platte wählen, um so größer ist das Maß ihrer Formänderung, sofern die Platte, wie im vorliegenden Falle, auf ihrer gesamten Fläche gehämmert wird. Tatsächlich waren bei den ersten Löhnertschen

Digitized by Google

Mühlen auch Panzer aus nur einem Stück, also über die ganze Grundplatte gehend, aufgeschraubt. Da die Befestigungsglieder infolge der großen Formänderung der Platte bald rissen, ging Löhnert sehr bald zu kleinen Platten über, die schon viel besser hielten. Was damals durch die Erfahrung erst teuer erkauft werden mußte, erscheint uns heute als ganz selbstverständlich und natürlich, und die Mittel, welche wir jetzt an Hand haben, in geeigneter Weise den Formänderungen Rechnung zu tragen, würden es uns ohne weiteres ermöglichen, viel größere Panzerplatten wieder zu wählen, als wir es tatsächlich heute tun; aber die leichte Auswechselbarkeit durch das Mannloch im Interesse der einfachen Handhabung verbietet uns eine bestimmte Maximalgröße zu überschreiten.

Um nun zunächst klar zu machen, wie die Ausdehnung einer Panzerplatte, sowie deren Formänderung überhaupt, erfolgt, ist folgende einfache Betrachtung nötig. Denken Sie sich, meine Herren, einmal ein Stück Rundeisen und hämmern dieses auf dem Amboß von allen Seiten, so wissen Sie, daß der Stab dünner aber auch zugleich länger wird. Die Fasern sind durch das Hämmern gestreckt worden. Der Stab wird bei einiger Vorsicht auch gerade bleiben, weil er sich in der Längsrichtung frei ausdehnen kann. Nehmen Sie ein Stück Eisen, welches auf einer Unterlage lose aufliegt, und hämmern dasselbe einseitig, so strecken sich die gehämmerten Fasern ebenfalls. Diejenigen aber, die von der Schlagwirkung weniger berührt werden, also die unteren, haben keine, oder aber jedenfalls eine viel geringere direkte Veranlassung, sich zu dehnen. Die gerade Verbindung zweier Punkte a—b ist noch immer die kürzeste Verbindungslinie gewesen, und da nun infolge der eingetretenen Verlängerung die kürzeste Linie also ausgeschaltet ist, so kann nach dem Hämmern der Stab auch nicht mehr gerade sein. Tatsächlich ist die gerade Linie a b in die gekrümmte a_1 b_1 übergegangen; anstatt der Geraden a b haben wir den Bogen a_1 b_1, welcher länger als a b ist. Eine andere Form kann der Stab nicht eingenommen haben, es muß der Verlängerung, die infolge des Hämmerns erfolgt ist, Rechnung getragen worden sein, und der Bogen ist ja tatsächlich immer größer als die Sehne.

Klar ist auch, daß zugleich mit den oberen Faserschichten a_1 b_1 die unteren c_1 d_1 mit gewölbt worden

Digitized by Google

sind, denn die oberen haben natürlich die unteren, ob sie wollten oder nicht, mit gebogen. In die Platte sind innere Spannungen hineingebracht worden, die man nun einmal nicht ausschalten kann. Um ein Geringes ist die Platte zugleich gestreckt worden, weil das Hämmern eine Verlängerung und Verbreiterung der Platte mit sich gebracht hat.

Das Maß dieser zwei Veränderungen, der Ausbeulung und der Streckung ist, absolut gemessen, ein minimales und hängt in seiner Größe von der Dehnungsfähigkeit des verwendeten Materials ab. Je spröder das Material, um so geringer die Formänderung überhaupt, aber auch zugleich um so gefährlicher, weil infolge der geringeren Elastizität die auftretenden inneren Spannungen leichter ein Reißen hervorbringen können. Je weicher das Material, um so größer die Formänderung und um so geringer die Gefahr des Platzens, aber um so schneller auch der Verschleiß. Es sei daher hier nur angedeutet, daß es nicht egal für einen wirtschaftlichen Betrieb sein kann, welches Panzermaterial man verwendet, sondern daß dessen bestimmte Güte immer eine große Rolle spielt.

Aber ganz gleich, meine Herren, für unsere Betrachtung, welches Material auch gewählt wird, eine Aenderung der Form infolge der Kugelschläge tritt unter allen Umständen ein. Hieraus folgt aber ohne weiteres, daß eine starre Befestigungsweise falsch ist und wenn Sie die Befestigungsbolzen auch noch so stark wählen. Denn würden Sie letztere wiederum so stark machen, daß sie die Platte in ihren Befestigungspunkten, ohne daß die Bolzen nachgeben, unwandelbar festhalten würden, so würde die Folge davon sein, daß die Platte nicht ihre durch die Kugelschläge bedingte natürliche Form annehmen könnte, sondern daß weitere innere Spannungen im Innern der Platte eintreten würden, welche die größte Gefahr für ein Reißen derselben in sich schließen würden.

Warum also nicht die Platte so befestigen, daß sie bei dieser in der Natur der Sache liegenden, unausbleiblich notwendigen Formänderung, sich frei dehnen und werfen kann, wie sie will; dann und nur dann treten keine unnötigen besonderen Zusatzspannungen in ihr ein, ebensowenig sind die Befestigungsglieder besonderen Spannungen unterworfen. Die Lösung ist eine sehr einfache.

Digitized by Google

Sie sehen hier die ursprüngliche gerade Platte in Fig. III mit Schraubenbolzen befestigt. Das Längenmaß des Schraubenbolzens zwischen Kopf und Mutter ist ein gegebenes, festes. Nach einer gewissen Betriebszeit wird die Platte die Form wie in Fig. IV eingenommen haben. Sie hat sich etwas ausgebeult, liegt an ihren 4 Kanten zwar auf der Grundplatte auf, hat sich im übrigen von derselben, in der Mitte natürlich am stärksten, abgehoben. Das Maß der Abhebung in der Mitte kann in Wirklichkeit wohl 8 mm, vielleicht auch etwas mehr, betragen, da, wo die Befestigungsbolzen sitzen vielleicht 2 mm.

Wie kann sich nun der Bolzen um 2 mm verlängern? Aus Gummi oder einem nachgiebigen elastischen Stoff können wir ihn selbst nicht machen, aber wir können wohl eine elastische Unterlage zwischen Kopf und Mutter einschalten und zwar am geeignetsten wohl unter der Mutter in Gestalt einer federnden Stahlscheibe oder auch einer Spiralfeder, keiner gewöhnlichen Unterlagscheibe!

Sobald wir dieses aber tun, kann der Bolzen der Bewegung der Platte beim Abheben von der Grundplatte in seiner Längsachse folgen, indem die Federscheibe nachgibt. Eine Zusatzspannung durch Zug auf den Bolzen ist aufgehoben.

Aber die Platte hat sich zugleich gedehnt, d. h. die Lochentfernung zwischen zwei Bolzen ist größer geworden. Sie müssen also, um ein Abscheeren der Bolzen durch Schub zu vermeiden, wenn Sie zwei Befestigungsstellen haben, wenigstens ein Loch in der Grundplatte, auf der die Platte beim Ausdehnen sich hinschiebt, länglich machen, das andere kann rund und an den Bolzen anschließend bleiben; denn einen Punkt der Platte dürfen Sie in bezug auf die Längsausdehnung festhalten, ohne eine Ausdehnung in der Längsrichtung zu beeinträchtigen. Nun kommt aber noch ein dritter Punkt, welcher Beachtung verdient. Bei der entstandenen Ausbeulung bleibt der Bolzen im allgemeinen senkrecht zum Krümmungsradius stehen, er wird ja von der Leibung des Loches in der Panzerplatte, welches eine schräge Lage eingenommen hat, mitgenommen. Soweit der Bolzen in die Grundplatte hineinreicht, bleibt er senkrecht zu dieser stehen (vergl. Fig. IV). Die Folge hiervon ist eine Verbiegung des Bolzens, mindestens eine starke Biegungsspannung, die zum Bruche

Digitized by Google

führen könnte. Man hebt dieselbe sofort auf, sobald der Bolzenkopf sich in der Panzerplatte drehen kann, oder genauer gesagt, sobald die Panzerplatte sich um den feststehenden Bolzenkopf drehen kann und um den Schaft desselben etwas Spielraum gelassen wird (vergl. Fig. V). In Praxi bohrt man das Loch in der Platte um wenige mm größer, als der Bolzen stark ist; das Versenk macht man einfach konisch und gibt dem Bolzenkopf eine Kugelwölbung, was ja durch eine einfache Pressung im Gesenk erfolgt; jetzt kann sich die Platte innerhalb gewisser Grenzen um den Bolzenkopf drehen, indem die Kegelfläche der Panzerplatte sich an der Rundung desselben verschiebt. Die Biegungsspannung ist vollständig unmöglich gemacht. Die Gesamtaufgabe ist damit gelöst.

Ich wiederhole die drei wichtigen Punkte nochmals:

1. Möglichkeit der Ausbeulung durch künstliche Verlängerung des Bolzens durch Zwischenschaltung einer Federscheibe, d. h. Aufhebung der Zugspannung.
2. Möglichkeit der Dehnung der Platte, d. h. der größer werdenden Lochentfernung in der Platte, durch Festhalten nur eines Bolzens, während der oder die anderen durch ein bezw. mehrere längliche Löcher in der Grundplatte eine Verschiebung ermöglichen, d. h. Aufhebung der Schubspannung.
3. Möglichkeit der Drehbarkeit der Platte um den Bolzenkopf beim Ausbeulen der Platte, d. h. Aufhebung der Biegungspannung.

Meine Herren! Sind diese Zeichnungen auch absichtlich Karrikaturen und betragen in Wirklichkeit die Maße der Formänderung nur wenige mm, so ist andererseits die Wichtigkeit der Berücksichtigung dieser kleinen Veränderungen so groß weil, kleine Ursachen — große Wirkungen — jeder Bolzenbruch in Kugelmühlen die unangenehmsten Betriebsstörungen und Kosten zur Folge haben kann; andererseits ist aber auch zugleich eine durch einfachste Hilfsmittel durchgeführte Berücksichtigung der auf alle Fälle entstehenden Deformationen vollauf berechtigt. Die sehr einfachen Hilfsmittel sind gefunden, die Praxis hat in glänzender Weise Erfolge erzielt.

Es ist vielfach über die vielen Schrauben bei den Löhnert'schen Mühlen geklagt worden; nicht mit Un-

Digitized by Google

recht. Aber hätte man früher an Stelle der mehreren kleinen Platten wenige große wie heutzutage genommen, ja, dann wären die schädlichen Folgen der Deformationen noch in erhöhtem Maße aufgetreten, wie ich schon anfangs erwähnte. Denn natürlich, je größer die Platte, um so größer das Maß ihrer Formänderung und um so stärker daher die Zug-, Schub- und Biegungswirkung auf die Bolzen, um so größer die Gefahr des Reißens derselben und zugleich des Platzens der Panzer selbst.

Heute, wo durch ganz einfache Hilfsmittel die entstehenden gefährlichen Zusatzspannungen ausgeschaltet sind, ist auch Löhnert bei seiner Bepanzerung zu größeren und zugleich viel stärkeren Panzerplatten übergegangen, wobei natürlich die Anzahl der Bolzen wesentlich verringert worden ist.

Doch ehe ich hierüber etwas Näheres sage, muß ich zum Verständnis kurz an den Vorgang der Kugelbewegung in Kugelfallmühlen erinnern und daraus die hervorgehende Beanspruchung, welche die Fallplatten bei ihrer Arbeit in der Mühle leisten, herleiten. Die ursprüngliche und heute noch vielfach verbreitete Meinung ist ja die, daß die Kugeln die einzelnen Stufen hinabrollen. Diese Ansicht ist grundfalsch, sondern die Sache spielt sich, wie unumstößlich feststeht, folgendermaßen ab. Die ganze Kugelmenge am Umfange der Kugelmühle von Punkt e bis Punkt f in Fig. VII bleibt bei der Drehung der Mühle an der Wandung derselben liegen, wo sie liegt, steigt also mit gleicher Geschwindigkeit wie die Mühlentrommel bei ihrer Drehung bergan. Oben bei Punkt f findet erst die Trennung der Kugeln von dem Umfange des Mühlenkörpers statt, denn die Mühle dreht sich ja mit gleicher Geschwindigkeit weiter und die Kugeln können nicht höher mit hinauf. Von hier an rollen sie auf der schiefen Ebene bergab, um unten angekommen, denselben Weg nach oben mit der Mühle wieder zu machen. Der Weg, den die äußere Kugelreihe macht, ist also eine geschlossene ellipsenförmige Kurve, wobei die Kugeln auf dem Teil e f der Kurve mit dem Mühlenumfang gleichzeitig, ohne ihre Lage gegen denselben zu ändern, emporsteigen, dabei natürlich keine Mahlarbeit leistend, während hingegen der Teil der Kurve f e eine stetig abwärts rollende Menge von Kugeln darstellt, die natürlich bei dem Abwärtsrollen eine Mahlwirkung ausüben. Die zweite, innere Reihe Kugeln durchläuft natürlich eine etwas kleinere Ellipse,

Digitized by Google

die dritte eine noch kleinere, usw. Wenn Sie ein Modell einer Kugelfallmühle, welches eine Glaswandung zum Beobachten hat, vor sich sehen, können Sie diesen Vor-

Fig. VII

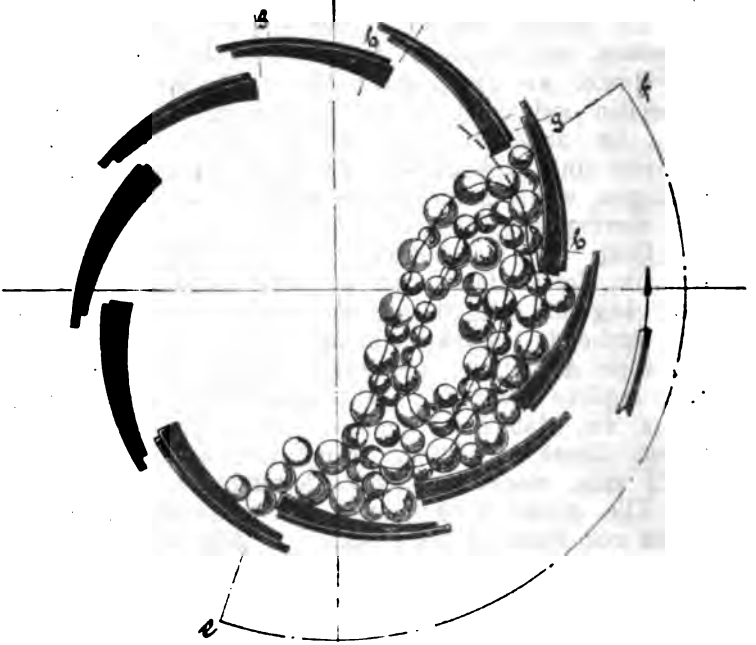
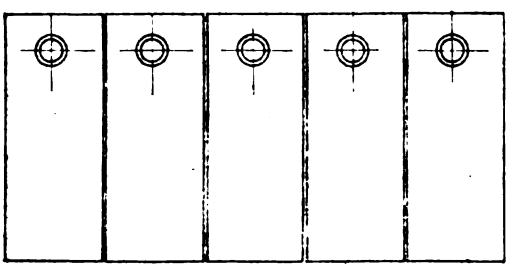


Fig. VIII.



gang genau verfolgen, ja bei schnellem Drehen beobachten Sie sogar einen vollständigen Hohlraum zwischen aufsteigendem und absteigendem Ast der innersten elliptischen Kurve. Sie beobachten vor allem

Digitized by Google

mit aller Schärfe, daß keine Kugel, die am Umfange an der Mühle anliegt, gegen dieselbe eine Bewegung während des Aufsteigens macht. Interessant ist nun natürlich der oberste Punkt, wo Wandung und Kugeln sich trennen. Hier übt die Fallplatte ihre Wirkung aus. Sie wird durch den obersten Teil der Kugeln hindurchgerissen, sie drückt die Kugeln bei Seite, und wirft sie in verstärktem Maße dabei den Berg hinunter, hier also ihren Hauptzweck erfüllend. Fig. VII dürfte den Vorgang deutlich genug veranschaulichen.

Wie wird hier nun die Platte beansprucht? Das ist der wichtige Punkt, auf den ich hinauswill, denn er gibt uns sofort Aufschluß darüber, wie die Befestigung der Panzer sein soll.

Auf der ganzen Länge des Umfanges von Punkt e bis Punkt f in Fig. VII leisteten die Platten keine Arbeit, die Kugeln lagen, wie wir gehört haben, unveränderlich an denselben an, und drücken also nur durch ihr Gewicht auf die Platten; die Bolzen haben daher keine Beanspruchung. Oben aber bei f ist der gefährliche Punkt, hier müssen gerade die Bolzen die nach der Mitte der Mühle hin exzentrisch vorkragende Platte durch die Kugelmenge hindurchreißen, hier muß die Verbindung zwischen Grundplatten und Panzerplatten herhalten, um den Widerstand, d. h. die Kugeln, aus dem Wege zu räumen, um jenem ständig abwärts fließenden Berg von rollenden Kugeln durch Ueberstürzen derselben noch die nötigen Impulse zu verleihen, welche die erhöhte Mahlleistung erzielen.

Die Kraft, welche dazu nötig ist, jedesmal die obere Spitze der Kugelmenge fortzudrücken, ist nicht groß, sie mag wenige hundert kg betragen, und in Wirklichkeit genügt 1 Schraubenbolzen, der bei dieser Arbeitsleistung auf Abscheeren beansprucht ist, sofern er sonst gegenüber der alten Konstruktion nicht durch Zusatzspannungen schon überlastet und in seiner Haltbarkeit gefährdet ist.

Die Praxis hat diesen Erwägungen in jeder Beziehung recht gegeben. Tatsächlich haben Sie bei der Löhnert'schen Konstruktion der neuen Panzerung in jeder Platte nur einen Bolzen, welcher die ganze Arbeit leistet, und ich kann hinzufügen, noch nie gebrochen ist. In dieser Darstellung ist es der obere Bolzen g, welcher eng an der Leibung des Loches anliegend, die Fallplatte durch die oben liegenden Kugeln hindurchreißt.

Digitized by Google

Der andere Bolzen h hat ja, wie ich Ihnen vorhin schon sagte, Spielraum in dem länglichen Schlitz der Grundplatte, um der Dehnung der Platte Rücksicht zu tragen, und weil er gar nicht anliegt, kann er auch keine Arbeit leisten. Wozu ist er denn überhaupt da?

Ja, meine Herren, beinahe könnte er gänzlich fehlen, aber wenn die Platte ganz oben in der Mühle bei der Drehung sich befindet, also gewissermaßen auf dem Kopfe steht, da soll er ein Abkippen der Platte nach unten verhindern, die, wenn überhaupt möglich, doch eine Biegungsspannung des Bolzens g zur Folge haben würde; er hilft also nur oben in der Mühle, außerhalb des Bereiches der Kugeln das Eigengewicht jeder Fallplatte mit tragen.

Also lediglich der obere, fest an der Leibung anliegende Bolzen g, der ja in seiner Achsenrichtung infolge der in Spannung befindlichen Federscheibe bei Ausbuckelung der Platte nachgeben kann, leistet die eigentliche Arbeit, er schleppt die Panzerplatte, deren dünnes Ende bei Drehung der Mühle selbstverständlich immer vorläuft, durch die Kugeln durch und zwar nur in dem obersten Teile des Kugelberges, denn vorher, um das noch mal ausdrücklich hervorzuheben, steigen Kugeln und Umfang der Mühle mit gleicher Geschwindigkeit bergan.

In diesen Bildern V und VIII haben Sie nun ein praktisches Ausführungsbeispiel der neuen Löhnert'schen Panzerung. Sie stellen in Seitenansicht und Grundriß die wohl am häufigsten in den Betrieben vorgefundene Kugelmühle Nr. 7 dar. Sie sehen, daß die Grundplatte, deren Länge zwischen den Böden 1250 mm beträgt, von 5 Panzerplatten bedeckt ist, welche über die ganze Breite der Grundplatte reichen. Die Platten sind geschmiedete Stahlplatten bis zu 60 oder 65 mm Stärke von solcher Gestalt, daß eine möglichst gleichmäßige Abnutzung stattfinden kann. Jedes Panzerstück ist von nur 2 Bolzen gehalten, von denen der hintere die eigentliche Arbeit leistet; deshalb geht er schließend in die Grundplatte, während der vordere, welcher lediglich in der Kopfstellung die Platte vom Abkippen bewahren soll, in einem länglichen Schlitze geführt wird.

Beide Bolzen haben Federscheiben. Sie sehen den kugelförmig gepreßten Kopf, welcher in einem konisch gebohrten Loche lagert, damit die Platte um den Bolzenkopf bei etwaiger Abhebung von der Grundplatte eine

Digitized by Google

geringe Drehung machen kann. Die Platte mag sich jetzt innerhalb der überhaupt vorkommenden Grenzen dehnen und werfen, wie sie will — sie kann es und tut es auch — ohne in die Bolzen auch nur irgend welche besonderen Spannungen hineinzubringen, die für dieselben das geringste Bedenken haben könnten. Tatsächlich hat den Erwägungen, die zu diesem Ziele geführt haben, die Praxis vollständig Recht gegeben.

Bei den Mühlen, welche wir nach diesem System gepanzert haben, ist nie ein Bolzenbruch vorgekommen, nie ist Anlaß zu Betriebsstörungen gewesen und fast in allen Fällen hat die erste Mühle mit dieser Panzerung die zweite nach sich gezogen.

Ein Umbau vorhandener Mühlen vollzieht sich sehr einfach; allerdings hat man dabei das erste Mal neue Grundplatten einzubauen, da ja bei den alten die Löcher nicht mehr stimmen. Aber dieser Umbau ist so einfach, daß er in $1^1/_2$—2 Tagen leicht bewerkstelligt werden kann. Die Kosten desselben für eine Mühle Nr. 7 betragen einschl. der benötigten Grundplatten ziemlich genau 2000 M (3725 kg) bei späteren Auswechselungen der Panzerstücke 1500 M (2390 kg). Dieser Mehrpreis gegen früher resultiert lediglich aus dem größeren Gewicht. Die Kosten werden so reichlich durch die große Haltbarkeit und Abnutzungsmöglichkeit — weil ja die Platten auf Grundplatten aufliegen und nicht das Gewicht der Kugelmenge zu tragen haben — sowie vor allem durch die Betriebssicherheit, weil keine Bolzen oder Platten reißen, aufgewogen, daß jeder, dem ein gesicherter, von keinen Störungen unterbrochener Betrieb am Herzen liegt, diesen einfachen Umbau vornehmen sollte.

Ich bemerke an dieser Stelle, daß diese neue Bepanzerungsart von Mühlen nicht nur Anwendung findet bei den weit verbreiteten Jenisch-Mühlen, sondern natürlich auch bei neueren Konstruktionen, wie der von der Herm. Löhnert Akt.-Ges. gebauten Molitormühle. Selbstverständlich kann man die Anwendung auch ohne weiteres auf Rohr- oder Grießmühlen ausdehnen. Bei der großen Anzahl Mühlen, welche in den letzten Jahren gemäß dieser Konstruktionsweise ausgestattet wurden, haben wir auch nicht in einem einzigen Falle gehört, daß auch nur ein Bolzen gerissen ist.

Meine Herren, ich bin am Schlusse; es erübrigt sich nur noch für mich darauf hinzuweisen, daß die

Digitized by Google

elastische Befestigungsart und die freie Ausdehnbarkeit von Panzerplatten in Mühlen in fast allen Kulturstaaten der Herm. Löhnert Akt.-Ges. durch Patente geschützt ist.

Der Vollständigkeit halber bemerke ich noch, daß eine besondere Ausführungsform, die gleichzeitig unter Patentschutz steht, bei Platten aus Stahlguß möglich und durchgeführt ist. Die eigentliche Befestigung liegt dann am besten am dicken Ende der Platte; das besonders ausgebildete Schwanzende derselben greift frei in einen Schlitz unter die folgende Platte. Es fehlt hier also vollständig der hintere Bolzen; auch diese Ausführung hat sich vorzüglich bewährt, denn alle notwendigen Bedingungen sind auch hier erfüllt.

Vorsitzender: Meine Herren, wir sind den Herren, die so freundlich waren, hier Vorträge zu übernehmen, sehr dankbar, daß sie diese Vorträge so ausführlich ausgearbeitet haben, und wir werden sie gern in vollem Umfange in unser Protokoll aufnehmen. Aber ich möchte doch den Herren ans Herz legen, in Zukunft — wir machen dieses Jahr zum erstenmal den Versuch — aus ihren ganz ausführlichen Ausarbeitungen einen kürzeren Auszug machen zu wollen, in dem nur die Hauptpunkte hervorgehoben werden. Wir kommen sonst mit unserer Zeit nicht durch. Wir haben noch eine ganze Anzahl voraussichtlich großer Vorträge zu hören, die Zeit reicht leider nicht aus. Es wird daher zweckmäßig sein, wenn in Zukunft die Herren ihre Vorträge zwar vollständig ausarbeiten, aber nur einen Auszug hier vortragen. Dann werden wir auch mehr Zeit für die Diskussion gewinnen, der ich eine sehr große Bedeutung beilege. (Sehr richtig!) Wünscht jemand zu dem eben gehörten Vortrage das Wort? — Das scheint nicht der Fall zu sein.

Dann kommen wir zum nächsten Punkt der Tagesordnung:

XXIV. Ueber das Mahlprinzip der Kentmühle und ihre Anwendung in der Zementfabrikation.

Herr C. von Grueber, Generalvertreter der Kent Mill Company, Berlin: Meine Herren! Ich bin einem der Herren Fabrikanten aus Ihrem Kreise sehr zu Dank verbunden, mich vor einiger Zeit darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß der diesjährige Kongreß einen besonderen Tag für Mitteilungen über neue maschinelle

Digitized by Google

und andere Mittel, betreffend die Herstellung von Portlandzement angesetzt hat und auch Referate seitens der Fabrikanten solcher Neuerungen gewünscht würden. Wenn ich nicht direkt bei dieser Gelegenheit aufgefordert worden wäre, auch meinerseits einen Beitrag über unsere Mühlen zu liefern, würde ich mich wohl kaum hier zum Worte gemeldet haben, da es mir vollkommen verständlich ist, daß Sie, meine Herren, die von dem Fabrikanten oder Vertreter solcher Neuerungen und sogenannten Verbesserungen gemachten Angaben mit einer gewissen Skeptik betrachten, ja wohl auch betrachten müssen, im besonderen, wenn dieselben in der Hauptsache amerikanischen Ursprungs sind.

Die Berechtigung Ihrer Bedenken, meine Herren, hat sich gewiß wieder und wieder bewiesen, und es war dieses Verständnis der Situation, welches mich vor Jahresfrist bei Gelegenheit des Kongresses veranlaßte, zu schweigen, trotzdem es mir auch damals nicht an aufmunternder Anregung fehlte, einige Daten über unsere Mühlen zu veröffentlichen.

Daß das Interesse, welches unseren Maschinen heute schon ganz allgemein entgegengebracht wird, selbst von ersten deutschen Firmen der Maschinenindustrie, welche durch ihre Einrichtung von Zementfabriken auf diesem Gebiete als maßgebend gelten dürfen, geteilt wird, und daß solche Firmen sich wiederholt um den Bau und die Einführung unserer Mühlen beworben haben, hat mich von Anfang an überzeugt, daß die Kentmühle auch hier den ihr gebührenden Platz finden wird, und wenn ich trotzdem weder von solchen aussichtsvollen Offerten seitens der Maschinenfabrikanten bisher Gebrauch gemacht habe, noch in anderer Weise, z. B. durch allgemeine versuchsweise Aufstellung unserer Mühlen versucht habe, deren Einführung zu beschleunigen, trotz der ausgezeichneten Resultate, die wir bereits bei Verarbeitung von Rotierofenklinkern, Rohmaterialien sowie Kohle erzielt haben, so lag der Grund für mein Verhalten darin, daß gewisse Bedenken, welche seitens der Herren Zementfabrikanten gegen die Kentmühle für Vermahlung von Rotierofenklinkern laut wurden, mir nicht ganz unberechtigt erschienen, und ich der zu raschen Einführung eines Modelles derselben, über dessen Verhalten ich aus persönlicher Anschauung, wenigstens was die Zementindustrie anbetrifft, noch keine praktischen Erfahrungen hatte, eher vorbeugen wollte. Es mag

Digitized by Google

dies vielleicht vom rein geschäftlichen Standpunkt aus und in Anbetracht der in Amerika und hier bereits erzielten Erfolge etwas zu konservativ gedacht sein, aber ich habe, ganz abgesehen von der großen Nachfrage nach unseren Mühlen in anderen Industrien, wodurch ich vollauf in Anspruch genommen war, mit dieser Zurückhaltung auch vollkommen im Sinne unseres New-Yorker Hauptbureaus gehandelt, welches in allen Fällen das Interesse unserer Kundschaft in erster Linie zu fördern bestrebt ist und auf Grund dieser Stellungnahme überall das größte Vertrauen genießt.

In der chemischen, speziell in der Superphosphatindustrie, mit welcher ich durch die langjährige Tätigkeit meines Vaters bekannt war, lag die Sache wesentlich anders, da ich mit den Anforderungen besser vertraut war, und hier habe ich in einer verhältnismäßig kurzen Zeit, dank der Vorzüglichkeit unserer Maschinen, Resultate erzielt, wie sie in gleichem Zeitraum und unter gleichen Verhältnissen bisher wohl noch nicht erreicht worden sind.

Wie Ihnen allen, meine Herren, bekannt sein dürfte, eröffnete ich am 1. April 1906 hier unsere europäische Geschäftszentrale, zu welcher Zeit wir einige direkt von Amerika verkaufte Maschinen hier in Betrieb hatten. Trotzdem sich demnach also meine Tätigkeit auf noch nicht ganz zwei Jahre erstreckt, und ich ohne jedwede übertriebene Reklame mich bezüglich aller Angaben über unsere Mühlen streng an die mir von seiten der Herren Fabrikanten zur Verfügung gestellten Daten gehalten habe, haben wir jetzt doch schon nahezu 80 Mühlen hier in Europa untergebracht, von denen nicht weniger als 15 auf Nachbestellungen beordert wurden, während von den etwa 150 hier und in Amerika in Zementfabriken verkauften Kentmühlen fast 50 v. H. auf Nachbestellungen entfallen. Dabei haben alle der Herren Fabrikanten, welche bisher zu unserem Mahlsystem übergegangen sind, anerkannt, daß tatsächlich Kraftverbrauch und Abnutzung im Verhältnis zur Leistung bei unseren Mühlen wesentlich geringer sind, die Betriebssicherheit jedoch bedeutend größer als bei den bisher verwendeten Maschinen und als solche kamen Mahlgänge, Kugel-, Rohr- und Pendelmühlen vergleichsweise in Betracht.

Nachdem ich nun die Aufforderung erhalten, hier einige Daten über unsere Mühlen zu veröffentlichen, faßte ich den Entschluß, selbst nach Amerika zu gehen,

Digitized by Google

um Ihnen, meine Herren, etwas aus eigener Anschauung berichten zu können. Dies war Ende Januar, und nun denke ich, wird es Sie, ganz abgesehen vom Thema dieses Vortrages, interessieren, zu hören, in welcher Weise man eine derartige Inspektionsreise mit einem möglichst geringen Aufwand an Zeit und Geld zu machen imstande ist. Am 3. Februar abends verließ ich also Berlin und kam bereits am 25. Februar nachmittags wieder hier an. Ich hielt mich drei Tage in New-York auf, um unsere Maschinenwerkstätten zu besuchen und habe außerdem drei große Zementwerke besichtigt, die mit den neuesten Verbesserungen der Technik Portlandzement herstellen, zu welchem Zwecke ich westlich sogar bis nach Chicago und La Salle gehen mußte, da im Osten der größte Teil der wichtigsten Zementwerke augenblicklich noch durch gewisse Interessen an anderen Mahlvorrichtungen an diesen festhält, jedoch ist auch dort die Einführung der Kentmühle nach den mir gemachten Mitteilungen wohl in absehbarer Zeit zu erwarten. Es wird Sie ferner interessieren, meine Herren, daß alle diese Schritte von Berlin bis Berlin mit einem Kostenaufwand von etwa 2500 M möglich waren. Falls irgend einer der Herren beabsichtigen sollte, eine ähnliche Inspektionsreise zu machen, so erlaube ich mir, ihm die Unterstützung unseres New-Yorker Hauses zu offerieren, welches gern willens und in der Lage ist, freien Zutritt in verschiedenen großen Zementwerken zu vermitteln.

Um Ihnen auch bezüglich der Feinheit des jeweiligen Mahlproduktes genaue, den hier gebräuchlichen Normalsieben entsprechende Daten mitbringen zu können, ließ ich mir von der Firma Amandus Kahl, Hamburg, eine Reihe Kontrollsiebe in leicht transportabler Form anfertigen und zwar Sieb Nr. 20 mit etwa 64 Maschen auf den qcm und das 900- und 4900-Maschensieb, die ich in den einzelnen Werken zu Sichtproben verwendete.

Ich komme nunmehr auf das eigentliche Thema meines Vortrages und möchte zunächst nochmals kurz auf das Mahlprinzip der Kentmühle hinweisen und versuchen, zu erklären, warum tatsächlich diese besondere Art der Anordnung der Mahlteile soviel günstigere Resultate hervorbringen muß.

Sie sehen hier in Bild 77 den Ihnen bekannten Querschnitt der Kentmühle, aus welchem ersichtlich ist, wie das Mahlgut vermittels Zentrifugalkraft auf der Innen-

Digitized by Google

seite des Mahlringes festgehalten wird und hier in einer Schicht von gewisser Stärke lagert, auf welcher die Mahlwalzen abrollen. Dadurch wird das Mahlgut in dieser Schicht zum Teil auf sich selbst wirkend gebrochen und ein gewisser Prozentsatz der Abnutzung, der sonst auf diese Mahlteile fällt, auf das Mahlgut selbst übertragen. Das ganze so gemahlene Gut fällt dann unten aus der Mühle heraus und wird einem Separator aufgegeben, der das jeweilig gewünschte Fein-

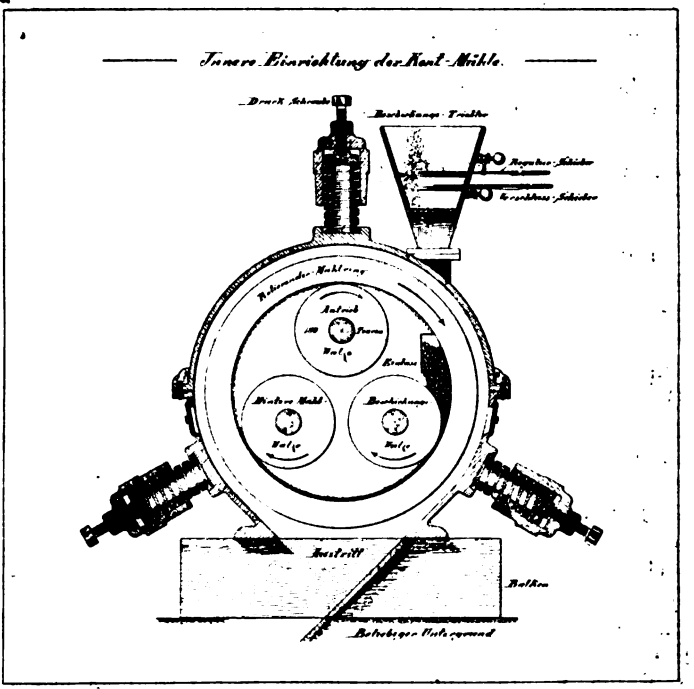


Bild 77.

mehl ausscheidet und den groben Rückstand wieder auf die Mühle zurückschickt. Auf die hauptsächlichsten Arten der Installation komme ich im Weiteren noch zurück.

Der geringe Kraftverbrauch bei dieser Art der Mahlarbeit erklärt sich nun dadurch, daß, wenn der Mahlring einmal seine Normalgeschwindigkeit angenommen hat, er gewissermaßen als Schwungrad wirkend, die auf ihm lagernde Schicht des Mahlgutes durch sein Momentum über die Stöße der Hartzerkleinerung hin-

Digitized by Google

wegbringt, ohne daß sich durch dieselben der Kraftverbrauch wesentlich steigert. Außerdem begrenzt aber auch die federnde Lagerung der Walzen den Kraftverbrauch in gewisser Weise, da bei Erreichung eines bestimmten Maximalkraftaufwandes, hervorgerufen durch eine forcierte Brecharbeit, die Federn, welche die Walzen gegen den Ring anpressen, einfach genügend nachgeben und so ein leichteres Durchpassieren des Mahlgutes gestatten. Daß wirklich mehr Brech- und Mahlarbeit geleistet werden muß, geht außerdem am besten daraus hervor, daß durch den die drei Walzen verbindenden Ring jeder Stoß der Hartzerkleinerung, welcher auf eine Walze wirkt, vermittels des Ringes auch auf die beiden anderen Walzen als Gegenstoß übertragen wird und hier also eine Brech- und Mahlwirkung ausübt.

Auf diese Weise wird ein gewisser Prozentsatz der Mahlstöße in Arbeit umgesetzt und gleichzeitig eine fortwährende Ausgleichung aller dieser Stöße unter Schonung der Mahlteile und der dieselben tragenden Wellen hervorgerufen, und gerade diese Stöße und Vibrationen sind es ja doch, welche in den meisten Fällen für die Reparaturbedürftigkeit anderer Mahlvorrichtungen verantwortlich zu machen sind.

In der Kentmühle sind also diese Stöße vollkommen ausgeglichen, so daß wir unsere Maschinen ohne jedwedes Fundament, nur auf Balken aufgeschraubt, montieren können und schon häufig in den oberen Stockwerken von nur aus Holz aufgeführten Gebäuden aufgestellt haben.

Damit aber, daß wir die Hauptursachen der häufigen Reparaturbedürftigkeit einer Mühle beseitigen, beseitigen wir auch die Reparaturen selbst, und ich möchte nun noch etwas näher auf die Abnutzung der Mahlteile eingehen. Theoretisch befindet sich nämlich das Mahlgut in seiner Lage zu den Mahlteilen, dem Ring und den drei Walzen, in absoluter Ruhe; auf dem Ring ruht das Mahlgut durch Zentrifugalkraft fest auf, und die Walzen wiederum rollen auf dieser festliegenden Schicht ab. Umfangsgeschwindigkeit von Ring und Walzen sind theoretisch also gleich. Dies ist in der Praxis natürlich nicht möglich, denn es werden fortwährend Verschiebungen des Mahlgutes eintreten, sei es durch die Brecharbeit selbst, sei es durch die Platzänderung des die Walzen bereits passiert habenden Gutes, aber diese theoretische Erwägung gibt uns doch die wahrschein-

Digitized by Google

liche Erklärung, warum tatsächlich, was doch schon durch langjährige Erfahrungen erwiesen worden ist, die Abnutzung der Mahlteile der Kentmühle eine so sehr geringe ist, und diese Teile sind wirklich, wie Sie aus dem Querschnitt der Mühle ersehen, die einzigen einem eigentlichen Verschleiß der Mahlarbeit ausgesetzten. Außerdem gibt es in der Kentmühle auch in dem von uns bisher auf den Markt gebrachten Modell derselben

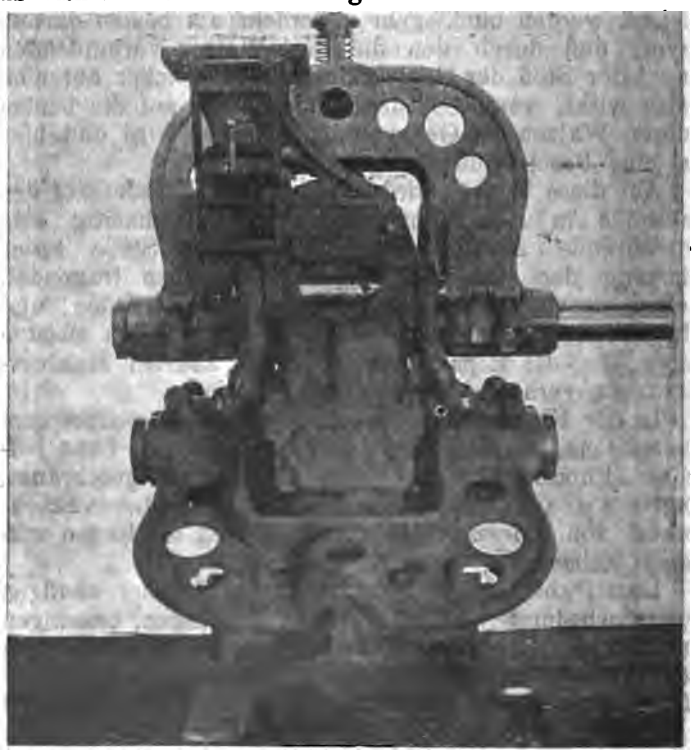


Bild 78.

eigentlich keinen einzigen Teil, dessen etwaige Reparaturbedürftigkeit die Betriebssicherheit der Maschine in irgend einer Weise beeinflussen könnte, trotzdem sind, wie schon erwähnt, von einigen der Herren Fabrikanten gewisse Bedenken geäußert worden, im besonderen im Hinblick auf die Härte und stellenweise sehr abweichende Stückgröße des Drehofenklinkers, so daß wir uns nach langen eingehenden Versuchen entschlossen haben, ein allen diesen Bedenken Rechnung tragendes neues Modell

Digitized by Google

der Kentmühle für die Verarbeitung von Drehofenklinkern auf den Markt zu bringen. Diese Mühle, welche wir als Maxeconmodell der Kentmühle bezeichnen und die in Amerika jetzt seit zwei Jahren mit großem Erfolge ausprobiert ist, entstand teils auf Grund der Anregung eines großen Zementwerkes in Amerika, welches heute schon mit 30 dieser Maschinen arbeitet, teils auf Grund unserer jahrelangen Erfahrungen mit der Kent-

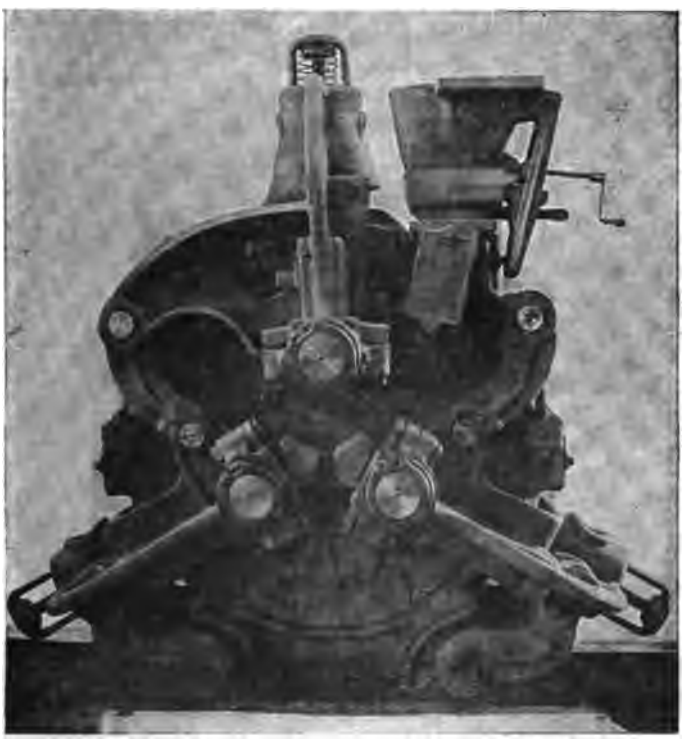


Bild 79.

mühle und stellt zweifellos das Vollkommenste dar, was bisher auf diesem Gebiete herausgebracht worden ist.

In den hier folgenden Abbildungen der Mühle (Bild 78 und 79) sehen Sie ein Modell, welches äußerlich der ursprünglichen Kentmühle sehr wenig ähnlich sieht, das jedoch in seinem Innern genau die gleiche Anordnung zeigt, und ehe ich nun zu einer Beschreibung dieser Maschine übergehe, will ich kurz die Bedenken erwähnen,

Digitized by Google

welche von den Herren Zementfabrikanten gegen das ursprüngliche Modell erhoben worden sind.

Zur besseren Verdeutlichung lasse ich hier zwei Abbildungen (Bild 80 und 81) folgen, welche die beiden Maschinen vergleichsweise zeigen.

In der Hauptsache wurde der doppelte Antrieb beanstandet, welcher bei dem alten Modell wegen der radialen Gleitführungen der Lagerträger der Walzen-

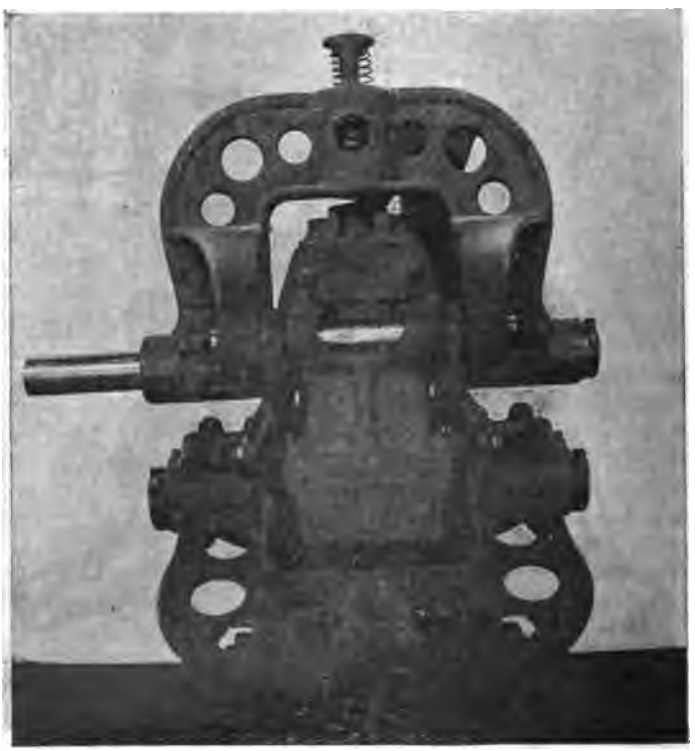


Bild 80.

welle vorzuziehen war, sodann diese seitlichen Gleitführungen selbst, und die achsiale Beweglichkeit der Wellen, sowie der geringe Querschnitt der Einführungskanäle für das Mahlgut.

Alle diese Punkte kommen, abgesehen von dem doppelten Antrieb, natürlich nur für die Verarbeitung von Drehofenklinkern in Frage, deren Beschaffenheit

Digitized by Google

an die Mühle ganz andere Anforderungen stellt als alle anderen Materialien, für welche sich die Kentmühle Modell G, wie sie seit Jahren schon auf dem Markt und Ihnen allen bekannt ist, bereits glänzend bewährt hat.

Ich möchte jedoch schon an dieser Stelle vorausschicken, daß zwei der Zementwerke, welche ich jetzt besichtigt habe, mit dem alten Modell G der Kentmühle

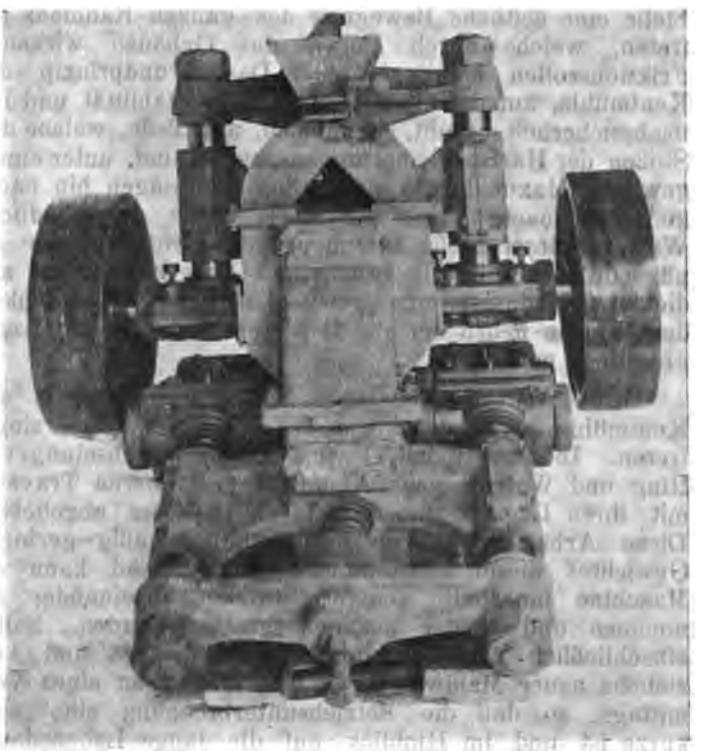


Bild 81.

Drehofenklinker verarbeiten und mit den erzielten Resultaten sehr zufrieden sind.

Um nun den doppelten Antrieb zu vermeiden, mußten auch die radialen Gleitführungen in Fortfall kommen und wie Sie sehen, meine Herren, gelang dies sehr einfach, indem die Lager um feste am Mühlengehäuse befindliche Drehpunkte schwingend angeordnet

Digitized by Google

wurden und zwar schwingt jedes zu einer Walze gehörige Lagerpaar, welches durch einen festen um das Mühlengehäuse herumgreifenden Rahmen verbunden ist, um einen bezw. zwei solcher Drehpunkte, derart, daß wiederum eine in der Hauptsache radiale Beweglichkeit der Walzen zum Ring resultiert.

Die achsiale Beweglichkeit der Walzen selbst zum Zwecke, die seitlichen Stöße abzuschwächen, ist in der neuen Maschine ganz in Fortfall gekommen und an ihre Stelle eine seitliche Bewegung des ganzen Rahmens getreten, welche durch gegen das Gehäuse wirkende Friktionsrollen begrenzt ist. Das Grundprinzip der Kentmühle, auf dem ihre phänomenale Stabilität und Betriebssicherheit beruht, ist nämlich, alle Teile, welche den Stößen der Hartzerkleinerung ausgesetzt sind, unter einem gewissen Maximaldruck nach allen Richtungen hin nachgiebig zu machen, um auf diese Weise die schädliche Wirkung dieser Stöße aufzuheben und trotzdem eine genügende Kraft für die Brecharbeit zu erhalten, und aus diesem Grunde ist eine gewisse seitliche Beweglichkeit der Walzen neben der radialen Verschiebung der Lager unbedingt notwendig.

Eine weitere Aenderung des Maxecon-Modells der Kentmühle ist in der Form des Mühlengehäuses eingetreten. In dem Modell G wird zur Auswechselung von Ring und Walzen nach Abnahme der oberen Traverse mit ihren Lagern die obere Gehäusehälfte abgehoben. Diese Arbeit ist wegen des verhältnismäßig geringen Gewichtes dieser Teile äußerst einfach und kann die Maschine innerhalb weniger Stunden auseinander genommen und wieder zusammengesetzt werden. Selbst einschließlich Auswechselung des Mahlringes und Aufziehens neuer Mahlwalzen ist dies die Arbeit eines Vormittags, so daß die Betriebsunterbrechung eine sehr kurze ist und im Hinblick auf die lange Lebensdauer dieser Teile nicht in Berechnung gezogen zu werden braucht.

In dem Maxecon-Modell hingegen ist die Sache dahin abgeändert, daß das ganze Mühlengehäuse intakt bleibt und nur die Gelenkhebel, welche die Lager halten, werden nach Entfernung der Lagerdeckel nach außen geschwungen, so daß einer der seitlichen Gehäusedeckel abgenommen werden kann, worauf sich Walzen und Ring nach dieser Richtung leicht werden herausnehmen lassen

Digitized by Google

können, wie Sie aus der nebenstehenden Abbildung (Bild 82) einer abmontierten Mühle ersehen.

Der Einführungstrichter ist bei diesem neuen Modell gänzlich unabhängig von dieser Operation, indem die von demselben nach dem seitlichen Deckel führende Einfallrinne abnehmbar angeordnet ist. Der Querschnitt aller dieser Oeffnungen ist groß genug, um auch die großen, zeitweilig bei Drehofenklinkern vorkommenden Stücke passieren zu lassen, so daß die Mühle stets mit einem gleichmäßigen Strom von Mahlgut gespeist wird.

Die Kentmühle wird nun in ihrem neuen wie alten

Bild 82.

Modell sowohl zur Herstellung fertigen Zements als auch zum Vorschroten für Rohrmühlen verwendet. In beiden Fällen muß das aus der Kentmühle fallende Produkt einen Separator passieren. Die mannigfachsten Konstruktionen der letzteren sind nun zu diesem Zwecke bereits in Anwendung gekommen, und es darf heute schon als eine feststehende Tatsache angesehen werden, daß weder mit Wind- noch mit Siebseparation eine Entmischung zu fürchten ist. Im Gegenteil, das rasche Passieren des Mahlgutes durch die Kentmühle und der lange Weg, welchen es zurückzulegen hat, sichern eine gute Mischung und ein stets gleichbleibendes Produkt.

Digitized by Google

Man kann wohl sagen, daß Wind- und Siebseparation, wie sie heute auch hier auf den Markt gebracht werden, recht gute Resultate geseitigt haben und mit einem nur sehr geringen Reparaturenkonto und großer Betriebssicherheit arbeiten.

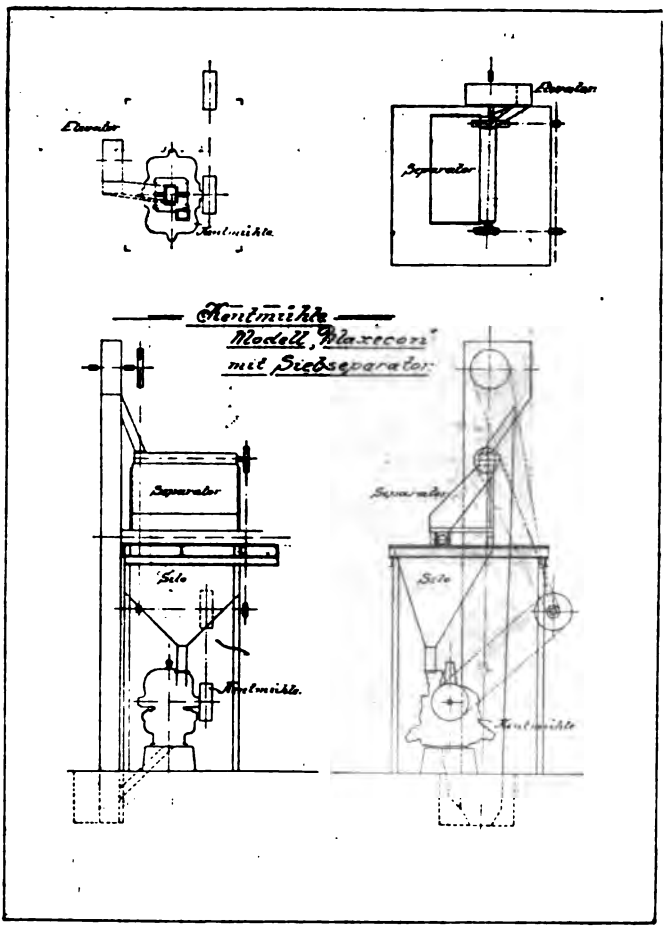


Bild 88.

Sie sehen nun hier in Bild 83 zunächst eine Skizze des Maxecon-Modelles in Verbindung mit einem Plansichter. Derselbe kann sowohl zur Herstellung fertigen Zements als zur Ausscheidung eines Rohrmühlenproduktes verwendet werden. In den drei von mir benichtigten

Digitized by Google

Zementwerken waren derartige Plansichter zu diesem Zwecke sowohl in Verbindung mit der Kentmühle Modell G als auch mit dem Maxecon-Modell in Betrieb.

Die Leistung einer solchen Anlage auf Drehofenklinker ist mindestens 10 Faß fertigen Zements oder 25—30 Faß eines Produktes durch Sieb Nr. 20. Der Kraftverbrauch wurde allgemein als zwischen 25 und 30 PS. liegend angegeben. Jedenfalls überschreitet er selbst bei Verarbeitung der härtesten Drehofenklinker 30 PS. nicht. Bei Kohlenvermahlung liegt derselbe jedoch wesentlich niedriger und komme ich hierauf

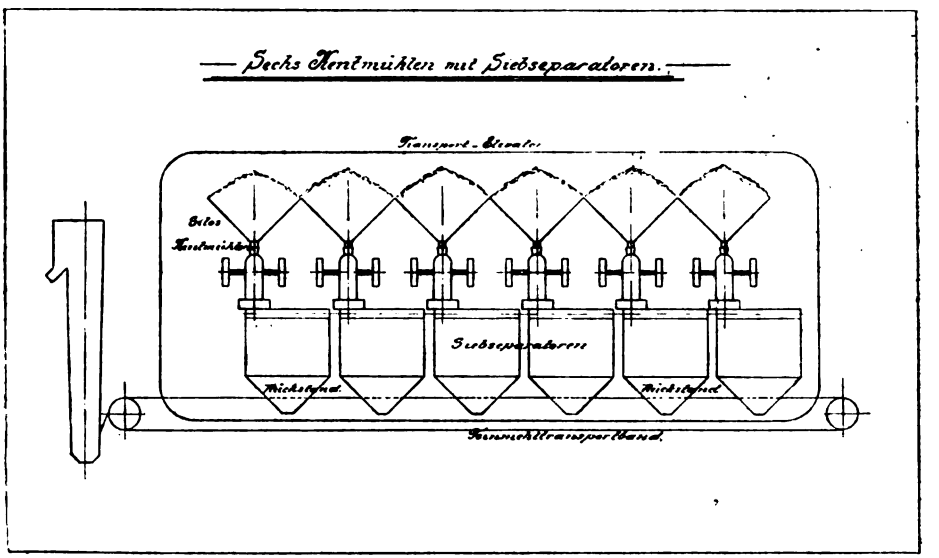


Bild 84.

später noch zurück. Für Drehofenklinker würde demnach der Kraftverbrauch der ganzen Anlage einschließlich Elevator und Separator etwa 35 PS. betragen. Selbstverständlich kann dieser Kraftverbrauch durch geeignete Kombinierung einer größeren Anzahl solcher Anlagen wesentlich verwendet werden, und führe ich Ihnen hiermit eine solche Kombination vor (Bild 84), die ich in dem einen Werke der Chicago Portland Cement Co. in der Nähe von La Salle im Staate Illinois gesehen habe.

Sie sehen, daß ein gemeinsames Becherwerk sowohl zum Transport der Klinker als auch für den Rückstand der Separatoren vorgesehen ist. Dieses Becherwerk

Digitized by Google

kann nun beliebig eingestellt werden, um seine Becher in eines der sechs über den sechs Kentmühlen angeordneten Silos zu entladen, so daß diese nacheinander gleichmäßig mit einer Mischung von Rückstand und Klinkern beschickt werden. Unterhalb einer jeden Mühle ist ein solches Plansieb eingeschaltet, und das ausgeschiedene Feinmehl wird vermittels eines Transportbandes abgeführt.

Eine derartig kombinierte Anlage ist mit höchstens 210 PS. imstande, stündlich wenigstens 60 Faß fertigen Zements oder 150 Faß eines 64-Maschenproduktes in kontinuierlichem Betriebe zu leisten, während die Anordnung von sechs einzelnen von sich unabhängigen Anlagen einen Gesamtkraftverbrauch von höchstens 240 PS. haben würden, aber selbst dies würde, ganz abgesehen von der Betriebssicherheit und dem geringen Reparaturenkonto der Kentmühle, gegenüber dem bisher für andere Maschinen veranschlagten PS.-Verbrauch eine ganz wesentliche Ersparnis bedeuten.

Bei besonderen Versuchen, die Höchstleistung einer Kentmühle auf Drehofenklinker zu bestimmen, sind von verschiedenen Firmen jedoch bedeutend bessere Resultate erzielt worden, und zwar 38—40 Faß eines 64 Maschenproduktes und 25—30 Faß eines Produktes durch 144 Maschen auf den Quadratzentimeter, sowie 12—14 Faß fertigen Zements stündlich. Die von mir vorher angegebenen Leistungen können daher als Durchschnittszahlen in kontinuierlichem Betriebe angenommen werden.

Was die schrägen Plansichter anbelangt, so möchte ich nur erwähnen, daß wir mit einer Siebgaze Nr. 50 fertigen Zement und mit Siebgaze Nr. 8—10 ein 64-Maschenprodukt erhalten. Die Widerstandsfähigkeit solcher Siebe ist naturgemäß sehr groß, und die eigenartige Bewegung trägt weiter zur Schonung der Siebgaze bei. Die Siebfläche beträgt etwa 5 qm. Das obere Ende des eisernen Siebrahmens, in welchem der hölzerne leicht auswechselbar ruht, hängt auf einer Exzenterwelle, das untere Ende derart an Ketten, daß eine geringe Bewegung nach allen Seiten stattfinden kann. Die Verteilung des Mahlgutes über die ganze Siebfläche ist eine sehr gleichmäßige und erfolgt in der Hauptsache durch eine am Kopfende angeordnete Schnecke. Da das Eigengewicht des Mahlgutes für das Passieren der Siebfläche verwendet wird, so ist der Kraftverbrauch nur ein sehr geringer, $2^1/_2$ PS. genügen vollkommen. Alle Teile sind leicht zugänglich, so daß ein solches äußeres Sieb in

Digitized by Google

jeder Beziehung den inneren Sieben einer Kugelmühle vorzuziehen ist.

Die nun folgende Darstellung (Bild 85) zeigt zwei Mühlen des Maxecon-Modelles in Verbindung mit einem Windseparator. Leistung und Kraftverbrauch für jede Mühle

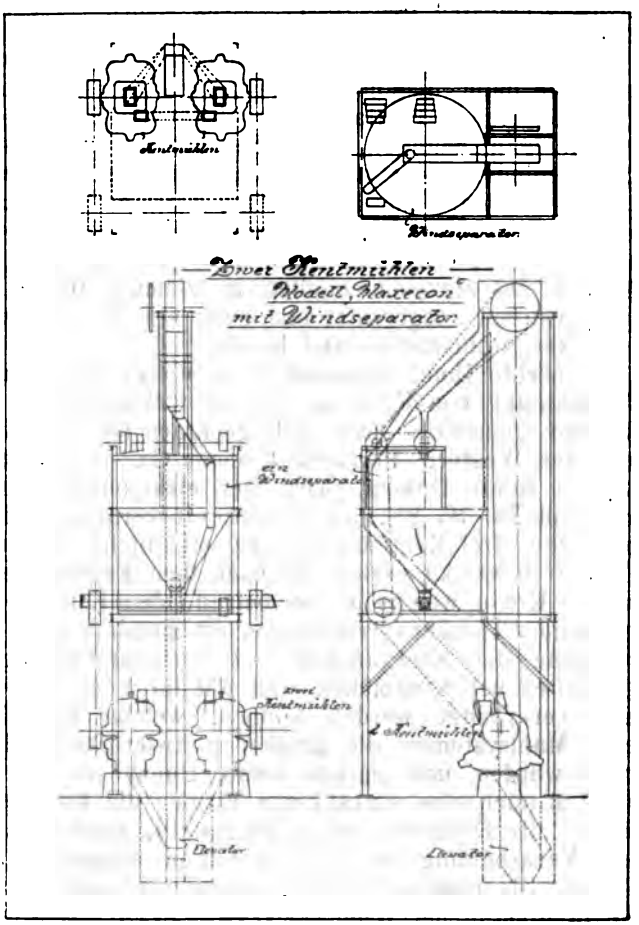


Bild 85.

sind die gleichen. Der Windseparator hat einen Durchmesser von etwa 3000 mm und wird diese Konstruktion jetzt in Amerika speziell für unsere Mühlen gebaut. Diese Anordnung ist gleichfalls mit großem Erfolge ausprobiert. Unter anderen kaufte z. B. die

Digitized by Google

Wyandotte Portland Cement Co. in Wyandotte, im Staate Michigan, es ist dies ganz in der Nähe von Detroit, im November 1906 zwei Kentmühlen, sowie mehrere andere Mahlsysteme, um festzustellen, welches derselben in einem neu zu erbauenden Werke verwandt werden sollte. Die ausgezeichneten Resultate, welche mit unseren Maschinen erzielt wurden, entschieden zu Gunsten derselben, und nach einigen weiteren Versuchen mit Windseparatoren wurde dann die neue Fabrik, welche sich unter dem Namen Huron Portland Cement Co. in Alpena, im Staate Michigan, befindet, mit 14 Kentmühlen ausgerüstet, die in Verbindung mit Windseparatoren, ein Separator für zwei Mühlen, zur Herstellung fertigen Portlandzements verwandt werden. Ebenso wird jetzt die Altoona Portland Cement Co. in Altoona, im Staate Kansas, mit 16 Mühlen des Maxeconmodelles in gleicher Weise mit Windseparatoren ausgerüstet und zwar zur Verarbeitung von Klinker, Rohmaterial und Kohle.

Ich möchte Ihnen nunmehr auch einige Daten über die Vermahlung von Kohle geben, für welche Arbeit die Kentmühle gleichfalls sehr gut geeignet ist. In einer Anlage der Western Portland Cement Co. in Yankton, im Staate South Dakota, wird bei elektromotorischem Antrieb mit 75—85 PS. am Schaltbrett vermittels einer Anlage von drei Kentmühlen eine stündliche Leistung von 5 500—8 000 kg erzielt je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Kohle, welche in dem betreffendem Falle wegen ungenügender Trockenvorrichtungen oft ziemlich groß ist. Es ist eine der anerkannten und vorteilhaften Eigentümlichkeiten der Kentmühle, daß auf ihr Feuchtigkeitsgehalte verarbeitet werden können, welche bei allen anderen Mahlsystemen die größten Schwierigkeiten hervorrufen würden, und gerade dieser Punkt ist die Ursache, daß auch eine Anzahl von Firmen die Kentmühle nicht nur für Drehofenklinker aufgestellt, sondern auch für die Verarbeitung der Rohmaterialien eingeführt hat, wie z. B. die Portland- und Romanzementwerke Waldmühle in Rodaun bei Wien.

Die vorerwähnte Western Portland Cement Co. kaufte die ersten drei Mühlen im April 1903, dann im Juni 1904 drei weitere Maschinen, und im August und Oktober 1906 je eine weitere Mühle, so daß dort jetzt acht Kentmühlen im Betrieb sind, die in Verbindung mit Windseparatoren Klinker, Kalkstein und Kohle vermahlen.

Digitized by Google

Wenngleich nun immer mehr zur Kentmühle als Feinmahlvorrichtung übergegangen wird, so sind doch naturgemäß eine große Anzahl in Verbindung mit Rohrmühlen aufgestellt, und die drei Fabriken, welche ich jetzt besichtigt habe, haben derartige Anlagen gemacht.

Sie sehen in Bild 86 die Zeichnung einer solchen Anlage, welche zur Ausscheidung des Rohrmühlenproduktes mit einem schrägen Siebseparator versehen ist.

Die von mir besichtigten Werke haben, wie schon

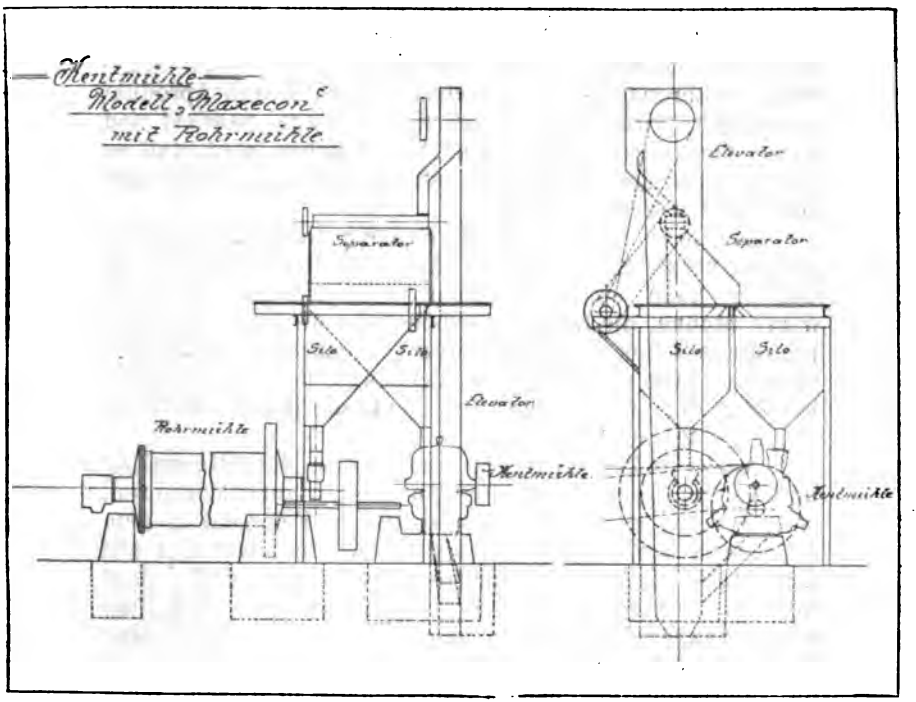


Bild 86.

gesagt, diese Anordnung getroffen, selbstverständlich unter Zusammenstellung einer Anzahl von Kentmühlen, von denen aus dann das erzielte 64-Maschenprodukt auf die verschiedenen Rohrmühlen gleichmäßig verteilt wird.

Zunächst begab ich mich nach Chicago und nach dem diesem nahe gelegenen Buffington im Staate Indiana. Dort befindet sich eines der Zementwerke der Universal Portland Cement Co., welche von der Illinois Steel Co., einer der Gesellschaften des amerikanischen Stahltrusts,

Digitized by Google

gegründet worden ist. Diese Firma arbeitet heute bereits mit 32 Kentmühlen, von denen 30 Maschinen dem Ihnen hier vorgeführten Maxeconmodell entsprechen. Bei der Beschränktheit meiner Zeit konnte ich natürlich nur einen Teil des Werkes besichtigen, und zwar sah ich 16 Maxeconmühlen in Verbindung mit Rohrmühlen im Betriebe, derart, daß je vier Maxecon fünf Rohrmühlen beschickten. Jede Maxeconmühle ist in dieser Anlage mit einem eigenen Elevator versehen, welcher das Kentmühlenprodukt einem oberhalb der Mühle angeordneten unter 45° geneigten Plansiebe zuführt. Der grobe Rückstand dieses Siebes wird der Kentmühle wieder zugeführt, während das ausgeschiedene 64-Maschenprodukt gesammelt wird, eine automatische Wage passiert und dann von einem Elevator so hochgehoben wird, daß es mittels schräger Gleitrinnen strahlenförmig auf die fünf Rohrmühlen verteilt wird.

Die Leistung war nur 20 Faß für die Maxeconmühle, jedoch versicherte mir der Betriebsleiter des Werkes, daß er nach einigen kleinen Aenderungen bestimmt damit rechne, die Leistung erhöhen zu können. Er hätte allerdings schon bei besonderen Versuchen bis zu 30 Faß erhalten, aber nach seiner Ansicht läge die Durchschnittsleistung der Kentmühle im kontinuierlichen Betriebe zwischen 20 bis 25 Faß.

Nach meiner Meinung ist dieses verhältnismäßig ungünstige Resultat auf die Separatoren zurückzuführen, welche einen zu großen Prozentsatz an Feinmehl in dem Rückstand zur Mühle zurückgehen ließen. Die hier auf dem Markt jetzt ausprobierten Plansichter sind jedenfalls den amerikanischen weit überlegen, so daß man ohne Frage im kontinuierlichen Betriebe auf eine Leistung von 25 bis 30 Faß rechnen kann. Das auf die Rohrmühle gegebene Produkt hatte in diesem Werk durchschnittlich auf dem Sieb 4 900 einen Rückstand von 65 v. H. und auf dem 900-Maschensieb 40 v. H., der fertige Zement 0,3 v. H. auf 900 und 18 v. H. auf 4 900 Maschen.

Der Antrieb der Maxeconmühle erfolgte elektromotorisch, und zwar war für jede Mühle, Separator, Elevator, Transportschnecken usw. ein 40 PS.-Motor verwandt, der nicht überlastet war, so daß der Kraftverbrauch der Mühle im Höchstfalle 30 PS. sein konnte.

Am selben Abend begab ich mich dann nach La Salle und besuchte zunächst die Marquette Cement

Digitized by Google

Mfg. Co. Diese Firma kaufte im November 1904 zunächst zwei Kentmühlen des Modell G, im August 1906 eine weitere Mühle, im Januar 1907 drei weitere Maschinen und im September desselben Jahres noch eine Mühle. Alle diese Maschinen sind das Modell G der Kentmühle mit beiderseitigem Antrieb.

Die Anordnung war im Prinzip die gleiche wie bei der Universal Cement Co., nur daß für je zwei Rohrmühlen eine Kentmühle vorgesehen war, und teilte mir der technische Geschäftsführer mit, daß sie mit einer Leistung von etwa 30 Faß für die Kentmühle rechneten, wobei allerdings die Leistung der Rohrmühle nur 15 Faß in der Stunde betrug.

Auch in diesem Werke habe ich das auf die Rohrmühle gelangende Mahlgut der Kentmühle untersucht und einen Feinmehlgehalt von 30 v. H. durch das Sieb 4900 bezw. 52 v. H. durch das Sieb 900 gefunden.

Eine ähnliche Anordnung fand ich in der benachbarten Chicago Portland Cement Co. Das Werk ist nach jeder Richtung hin mit den allerneuesten Einrichtungen der Technik versehen und hat z. B. zur Erzeugung seiner elektromotorischen Kraft eine 1500 PS. Westinghouse Dampfturbine in Betrieb. Es sind hier zunächst sechs Kentmühlen in Verbindung mit 12 Rohrmühlen zur Aufstellung gekommen, und zwar in der Form der in Bild 86 abgebildeten Darstellung. Die Leistung, mit der auch dort gerechnet wird, ist 15 Faß fertigen Zements für die Rohrmühle. In diesem Werk habe ich gleichfalls Klinker und Kentmühlenprodukt untersucht, und zwar zeigte letzteres durchschnittlich einen Rückstand von 72 v. H. auf dem Sieb 4900 und 46 v. H. auf dem 900 Sieb. Außerdem prüfte ich auch hier den fertigen Zement, wie er aus den Rohrmühlen kam. Derselbe hatte eine Feinheit von 0,3 v. H. Rückstand auf dem Sieb 900 und 22 v. H. auf dem Sieb 4900. Der Kraftverbrauch für die Kentmühle war in allen diesen Fällen höchstens 30 PS.

Was die Abnutzung der Mahlteile anbelangt, so waren die Angaben nicht überall gleichmäßig, aber im Durchschnitt kann bei Vermahlung von Drehofenklinker mit 5 bis 6 Monaten für Mahlring und Walzen gerechnet werden. Ein Satz solcher Mahlteile kostet 600 M, so daß dies einem jährlichen Reparaturenkonto von ungefähr 1200 M entsprechen würde. Wir haben neuerdings aus gehärtetem Stahl Mahlteile anfertigen lassen und hoffen,

Digitized by Google

daß wir dadurch die Lebensdauer dieser Teile noch bedeutend erhöhen werden. Die Auswechselung derselben ist eine äußerst einfache, so daß, wie schon gesagt, die kurze Betriebsunterbrechung kaum in Rechnung gezogen zu werden braucht.

Zum Schluß möchte ich noch die Western and North States Portland Cement Co. erwähnen, welche im Juli 1906 mit einer Mühle anfangend, im August desselben Jahres für ihre Fabrik in Mason City, Jova, 6 Mühlen und im April 1907 eine weitere Maschine von uns bezogen. Im ganzen haben wir heute in über 25 Zementwerken, wie eingangs erwähnt, etwa 150 Mühlen untergebracht, unter denen ungefähr 70 Maschinen, also fast 50 v. H., auf Nachbestellungen beordert wurden, was wohl als Beweis angesehen werden darf, daß die Maschinen die an sie gestellten Erwartungen erfüllt haben. Es ist meiner Ansicht nach kein Kunststück, eine große Anzahl

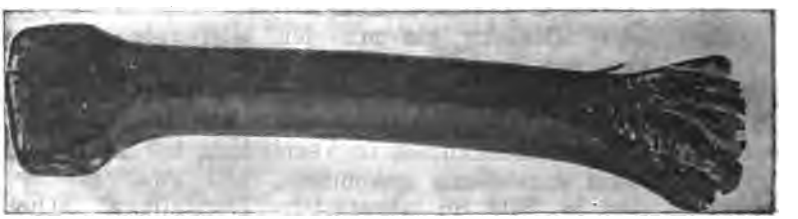


Bild 87.

von Maschinen auf kurze Probezeiten hin zu liefern und dann bei einigermaßen günstigem Resultat zu verkaufen, aber nach jahrelangem Betriebe auf eine so große Anzahl von Nachbestellungen zurückblicken zu können, ist etwas, auf das wir mit Recht stolz sind, um so mehr als wir ohne übermäßige Reklame und Konzessionen dieses Resultat erzielt haben. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß Untersuchungen ergeben haben sollen, daß der nur auf Kentmühlen gemahlene Zement eine größere Festigkeit besitzt, als der von Kugel- und Rohrmühlen kommende, und ich hoffe, daß es recht bald gelingen wird, den Beweis hierfür zu erbringen.

Einen interessanten Gegenstand möchte ich Ihnen hier noch vorführen (Bild 87), welcher ein beredtes Zeugnis für die Stabilität und Betriebssicherheit unserer Maschinen ablegt.

Dieses kurze Brecheisen von etwa 30 mm Durch-

Digitized by Google

messer und 24 cm Länge gelangte versehentlich in eine Kentmühle, welche in Baltimore in der Miller's Fertilizer Co. in Betrieb war. Es war ein eigentümlicher Zufall, daß ich gerade persönlich wenige Stunden nach diesem Ereignis vor etwa zwei Jahren diese Fabrik besichtigte, wodurch das Schaustück dann in unsere Hände kam. Wie Sie sehen, ist das eine Ende von den Walzen vollkommen flach geschlagen und das Eisen durch den häufigen Durchgang zwischen Ring und Walzen der Curvatur des letzteren angepaßt und besonders auf der Innenseite flach geschliffen. Nachdem das Stück aus einer der Handlochöffnungen aus der Mühle herausgenommen war, wurde die Maschine wieder in Gang gesetzt, und es zeigte sich, daß dieselbe keinerlei Schaden genommen hatte. Außer einer Kugelmühle glaube ich keiner anderen Mahlvorrichtung anraten zu können, eine solche Kraftprobe zu machen.

Nach allem, was ich von der Arbeit der Kentmühlen gesehen und gehört habe, kann ich nur die Hoffnung aussprechen, daß meine Ausführungen dazu beitragen mögen, dieser Mühle recht bald auch hier in der Zementindustrie Eingang zu verschaffen. Was sich in der chemischen Industrie, speziell in der Phosphatmüllerei, so hervorragend bewährt hat, daß ich nicht anstehe, zu behaupten, Neuanlagen und Umbauten in dieser Industrie werden in Zukunft nur noch unter Verwendung der Kentmühle gemacht werden, muß auch für die Zementindustrie gewisse Vorteile haben, und diese sollte man sich so bald wie möglich zu Nutze machen.

Herr Direktor Siber, Bredow: Meine Herren! Wir älteren Zementfabrikanten werden durch diese Darstellung, die wir hier gesehen haben, an ein Schmerzenskind erinnert, das wir boffen konnten, für ewige Zeiten begraben zu sehen. Ich meine die Rollmühle. Ich finde in der Konstruktion wohl Unterschiede, aber keine so wesentlichen, daß sie die Hoffnung rechtfertigen, die Resultate dieser Mühle werden so viel besser sein, als sie mit der Rollmühle waren Es würde außerordentlich interessant sein, zu hören, ob hier in Deutschland mit dieser Mühle die günstigen Resultate erzielt worden sind, die wir nach dem Vortrage des Herrn Referenten erwarten müssen. Ich möchte unsere deutschen Kollegen, die mit dieser Mühle arbeiten, bitten, uns einige Auskunft darüber zu geben.

Vorsitzender: Ich frage, ob hier in Deutschland in Zementfabriken Kentmühlen im Betriebe sind?

Digitized by Google

Herr von Grueber: Nein!

Vorsitzender: Die Mühle hat für mich etwas Bestechendes, das ist die Betriebssicherheit. Die ganze Mahlung erfolgt mit Walzen, und mit Walzen kann man bekanntlich mit der geringsten Kraft arbeiten. Die Walzen, die damals vor langer Zeit Herr Kaemp eingerichtet hatte, waren leider ein vollständiger Mißerfolg. Die Kentmühle scheint ja in Amerika in recht großer Zahl eingeführt zu sein. Ich würde mich freuen, wenn auch in Deutschland Versuche damit gemacht würden.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Ich bin auch einmal glücklicher oder, wenn Sie wollen, unglücklicher Besitzer einer Rollmühle gewesen; sie beruht doch auf einem ganz anderen Prinzip. In der Rollmühle war in der Mitte ein Kreuz, welches große Kugeln trug, und diese wurden infolge der Zentrifugalkraft auf einen Ring geschleudert. Das Prinzip ist hier ganz anders.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall. Wir kommen dann zum nächsten Punkt:

XXV. Ueber die Fuller-Lehigh-Mühlen.

Herr Claudius Peters, Hamburg: Einer Einladung Ihres sehr geehrten Vorstandes Folge leistend, habe ich die Ehre und das Vergnügen, diese Versammlung mit einer Firma bekannt zu machen, die sich seit nahezu einem halben Jahrhundert mit der Herstellung eines Spezialhartgusses und besonders mit derjenigen aller Arten

Bild 88.

von Ersatzteilen für jegliche Zerkleinerungsmaschinen befaßt hat.

Die von mir für Europa vertretenen Lehigh Car, Wheel and Axle Works, um welche es sich hier handelt, haben ihren Sitz in Catasauqua, Pa., im Zentrum des

Digitized by Google

größten und einflußreichsten Zementdistrikts der Vereinigten Staaten von Nordamerika, in unmittelbarer Nähe der nahezu unerschöpflichen Anthrazitkohlenminen dieses Landes. Von dem Begründer dieser Firma, dem Urgroßvater des jetzigen Direktors derselben, wurde daß erste Anthrazitroheisen in Amerika hergestellt, so daß die Erfahrungen unseres Hauses somit in eine Zeit zurückreichen, lange ehe das erste Faß Portlandzement in Amerika fabriziert wurde.

Nachdem dies aber der Fall war, und diese Industrie anfing sich zu entwickeln, betrachteten es die Lehigh Car, Wheel and Axle Works als ihre besondere Aufgabe, möglichst

Bild 89. Bath Portland Cement Company, Bath, Pa.

widerstandsfähige Ersatzteile für die damals im Gebrauch befindlichen Pulverisier- und Zerkleinerungsmaschinen in den Handel zu bringen, da es sich nur zu bald herausgestellt hatte, daß die bislang im Gebrauch befindlichen Teile der ganz außergewöhnlichen Beanspruchung nicht gewachsen waren. Wir kamen dadurch in engeren Kontakt mit den wesentlichsten Erfordernissen dieser Industrie und haben seither stets und ständig daran gearbeitet, ein Material zu gewinnen, welches den Anforderungen in bezug auf Härte und Widerstandsfähigkeit aller in der Zementfabrikation verwendeten Zerkleinerungsmaschinen entspricht.

Digitized by Google

Wir können ruhig behaupten, daß wir dies mit bestmöglichem Erfolg getan haben, indem wir jetzt ein Produkt in den Handel zu bringen in der Lage sind, welches seinesgleichen in der Welt sucht. An dem raschen Aufschwung der amerikanischen Portlandzementindustrie war unsere Firma auch wiederum eine der am meisten beteiligten, insofern als sie vorhandene Mängel an anderen Zerkleinerungsmaschinen teilweise durch Verbesserungen aller Art beseitigte, wodurch es gelang, die Vor- und Nachteile dieser bestehenden Maschinen erkennen zu lernen, und mußten wir feststellen, daß die vorhandenen Maschinen den stets und ständig wachsenden Anforderungen der Industrie hin-

Bild 90.

sichtlich der Feinheit des Portlandzementes nicht mehr voll und ganz zu genügen vermochten. Viele Fabriken sahen sich infolgedessen veranlaßt, vorhandene Maschinen als Vorzerkleinerer zu benutzen und das so erhaltene Produkt einer weiteren Maschine zum Fertigmahlen zuzuführen. Hierdurch wurde natürlich eine zweimalige Handhabung des Materials erforderlich, und stieg der Aufwand an Kraft außerordentlich. Die Lehigh Car, Wheel and Axle Works sahen sich in ihrem Bemühen, der Zementindustrie und ihren verwandten Nebenzweigen etwas Vollkommenes zu bieten, vor das Problem gestellt, eine Maschine zu konstruieren, welche das Material bei niedrigstem Kraftverbrauch von Erbsengröße in einem einzigen Mahlvorgang

Digitized by Google

auf die erforderliche Feinheit zu bringen vermag, und das Resultat war unsere Fuller-Lehigh-Pulverisiermühle. Diese unsere Fuller-Lehigh Mühle hat sich in der allerkürzesten Zeit einer außerordentlichen Verbreitung zu erfreuen gehabt, und ich möchte Ihnen hiermit im Bilde einige der größten amerikanischen Zementfabriken vorführen, mit welchen wir das Vergnügen haben, seit Jahren zu arbeiten, sowie ebenfalls einige der von uns teilweise oder meist ganz ausgeführten Anlagen, wobei es Ihnen auch gelingen wird, sich im allgemeinen ein Bild zu machen von der amerikanischen Portlandzementindustrie,

Bild 91.

deren rapide Entwickelung während der letzten zehn Jahre Ihnen Allen bekannt sein dürfte, so daß ich wohl hoffen kann, daß das Nachfolgende von einigem Interesse für Sie sein wird.

Als größte Anlage der Welt führe ich Ihnen in Bild 88 die Atlas Portlandzementwerke vor, aus der Vogelperspektive aufgenommen, deren Anlage 3 z. B. 32 Drehöfen von 32 m Länge unter einem Dach vereinigt. Auf ihrer Anlage Nr. 2 laufen 14 Drehöfen von 32 m Länge und Anlage Nr. 4 hat 24 solcher von 40 m Länge und 2,55 m Durchmesser aufzuweisen. Diese letzteren Oefen ergeben durchschnittliche Tagesleistungen von 500 Faß.

Digitized by Google

Die Anlagen 5 und 6 dieser Firma enthalten ebenfalls nur 32 m lange Rotieröfen, und kann diese Firma mit ihren insgesamt sechs Anlagen eine Tagesleistung von 30 000 Faß zum Versand bringen.

Vor sich haben Sie, meine Herren, in Bild 89 eine der neuesten Anlagen des Lehigh Valley, nämlich die der Bath Portland Cement Co., Bath Pa., mit dem Steinbruch im Vordergrund und mit einer täglichen Leistung von 2 500 Faß. Das Material wird, wie ebenfalls aus dem Bilde ersichtlich, dem Steinbruch entnommen, passiert zwei rotierende Steinbrecher, geht darauf über Walzenstühle und

Bild 92.

dann durch vier Rohmaterialtrockner. Darauf wird es wieder über Walzenstühle geleitet und gelangt nun auf die Fuller-Lehigh-Mühlen, von denen es wiederum in eine Anlage von sechs Drehöfen von 30 m Länge und 2,25 m Durchmesser kommt. Hier sind Tagesleistungen von 3 000 Faß also 500 Faß für den Ofen keineswegs eine Seltenheit. In dieser Anlage haben wir die sämtlichen vorhanden gewesenen Mühlen durch die Fuller-Lehigh ersetzt, sowohl in der Kohlen- wie auch in der Rohmühle, und gegenwärtig soll auch die Klinkermühlenanlage verbessert werden,

Digitized by Google

indem zurzeit auch dort die Fuller-Lehigh-Mühlen an Stelle der bisherigen Maschinen eingebaut werden.

Auch die Universal Portlandzementfabrik, die dem Stahltrust gehört, benützt in ihrer Kohlenmühle (Bild 90) auf ihrer Anlage 3 zu Buffington, Ind., 8 der Fuller-Lehigh-Mühlen, und ich möchte Ihre spezielle Aufmerksamkeit auf die Art des Antriebes durch vertikale Motore lenken.

Weitere 8 Mühlen dieses Systems ersetzen die Mahlgänge auf der in Bild 91 abgebildeten Rohmühlenanlage der Mühle B der Coplay Cement Manufacturing Co, derjenigen

Bild 93.

Fabrik, die das erste Faß Portlandzement in den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's herstellte.

In Bild 92 haben Sie Anlage 3 der Alpha Portland Cement Co. vor sich, welche mit Fuller-Mühlen zur Vermahlung von Kohle sowohl wie von Rohmaterialien arbeitet. Das Material passiert ebenfalls rotierende Brecher und geht darauf durch zwei Rohmaterialientrockner von 18 m Länge und 1,8 m Durchmesser. Krupp'sche Kugelmühlen, von denen die äußeren Siebe entfernt sind, nehmen dann das Material auf, um es an 20 Fuller-Lehigh-Mühlen zur Feinvermahlung weiterzugeben. Gegenwärtig sind auf dieser Anlage sechs Drehöfen von 30 m Länge und vier derselben

Digitized by Google

von 18 m Länge in Betrieb, welche letztere jetzt aber auch auf 30 m Länge gebracht werden sollen.

Anlage 4 dieser Firma hat ungefähr denselben Steinbruch wie die vorherige Anlage, hat aber acht Drehöfen von 32 m Länge und 2,25 m Durchmesser.

Die Alpha Portland Cement Co. (Bild 96), ist die drittgrößte Fabrik der Vereinigten Staaten, und bedient sich der Fuller-Lehigh-Mühle auf ihren sämtlichen vier Werken zur Vermahlung von Kohle, Rohmaterialien und Klinker.

Die nächsten beiden Bilder 97 und 98 zeigen Anlagen von Fuller-Lehigh-Mühlen auf einem amerikanischen Werk

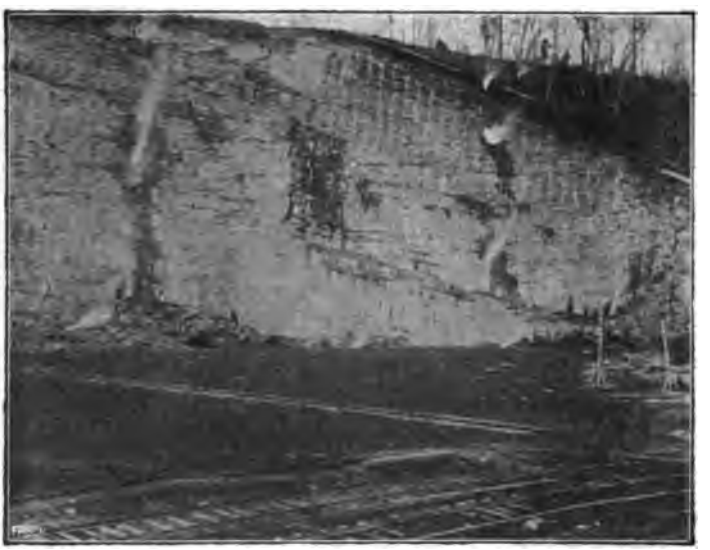


Bild 94.

einer deutschen Gesellschaft. Bild 97 veranschaulicht die Kohlenmühle der Alsen's American Portland Cement Co., während Bild 98 die Rohmühlenanlage dieser Fabrik zeigt. In diesen beiden Abteilungen wurden die vorhandenen Mühlen durch Fuller-Lehigh-Mühlen ersetzt.

Um Ihnen endlich noch eine der in Deutschland ausgeführten Mühlenanlagen vorzuführen, habe ich zum Schluß noch einige auf der Portlandzementfabrik Hemmoor gemachte Aufnahmen, die zweite auf dieser Fabrik ausgeführte komplette Kohlenmühlenanlage für Drehöfen zeigend. (Bild 99 und 100.) Eine dritte Mühlenanlage mit Fuller-Lehigh-Mühlen

Digitized by Google

ist zurzeit auf diesem Werke im Bau, und werden hier nur Fuller-Lehigh-Mühlen zur Vermahlung von Kohle benutzt. Des ferneren wird auf diesem Werke in allernächster Zeit die erste Mühle zur Vermahlung von Drehofenklinker in Betrieb kommen.

Das Thema Fuller-Lehigh-Mühle abschließend, darf ich vielleicht noch einen Augenblick Ihre Aufmerksamkeit inanspruchnehmen, um Sie mit einem neuen Verfahren zum Betrieb von Drehöfen mit natürlichem Zug bekannt zu machen. Es ist dies das System „Matcham", welches uns

Bild 95.

auch in Deutschland reichspatentlich geschützt ist. Der erste nach diesem System eingerichtete Drehofen in Deutschland arbeitet seit etwa neun Monaten erfolgreich auf der Portlandzementfabrik Hemmoor.

Das Bild 101 zeigt die Zuführung des Kohlenstaubes in den Matcham'schen Brennapparat, der in den Ofenkopf eingemauert wird. Bei dieser Art Feuerung fallen sämtliche Ventilatoren und Gebläse fort, und der Betrieb geschieht einzig und allein durch den natürlichen Zug des Schornsteins.

Wir erreichen eine mehr gleichmäßige Temperatur in

Digitized by Google

Bild 96.
Alpha Portland Cement Co.

Bild 97.
Alsens American Portland Cement Co.
Kohlenmühle.

Digitized by Google

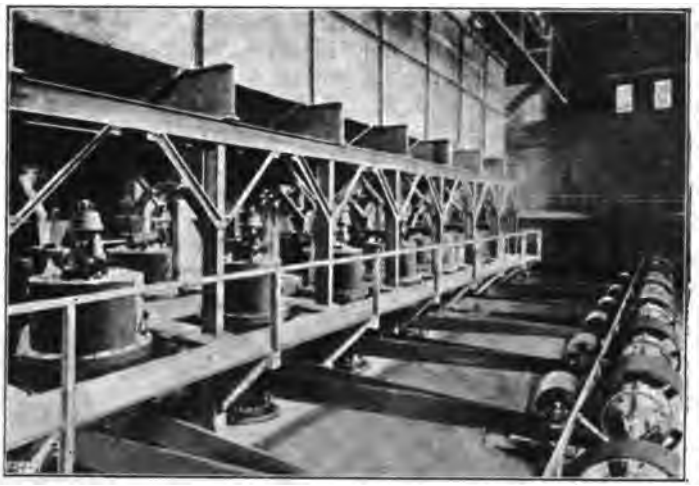


Bild 98.
Alsens American Portland Cement Co.
Rohmühle.

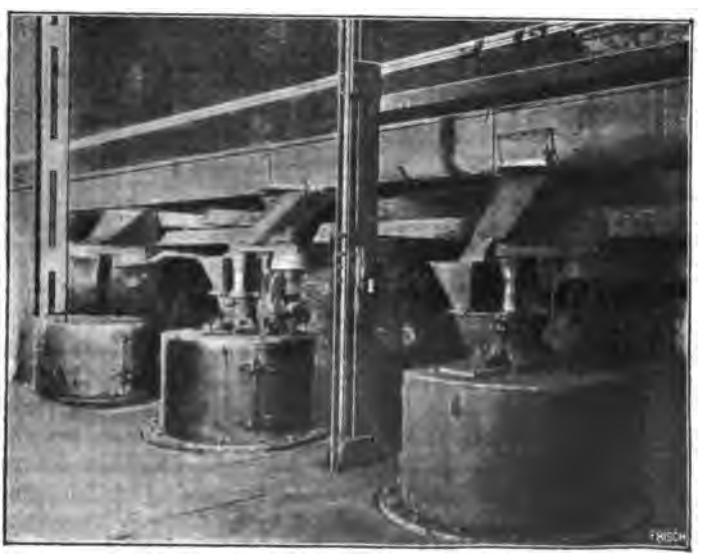


Bild 99.
Portlandzementfabrik Hemmoor.
Kohlenmühle.

Digitized by Google

einer verlängerten Sinterzone, wodurch wiederum das Gut mehr gleichmäßig gebrannt wird, und die Auskleidung des Ofens der Einwirkung der Flamme weniger wie bisher unterworfen ist, was eine bedeutend längere Lebensdauer bedingt. Der Betrieb des Ofens ist außerordentlich einfach und weniger abhängig vom Brenner als bei den jetzt angewendeten Verfahren. Ferner wird ein Ansetzen des Materials fast gänzlich vermieden, während die Durchschnittsleistung keineswegs hinter einem mit forciertem Zug normal betriebenen Ofen zurücksteht. Wir machen aber indirekt dadurch Ersparnisse an Kohle, daß ein mit dem

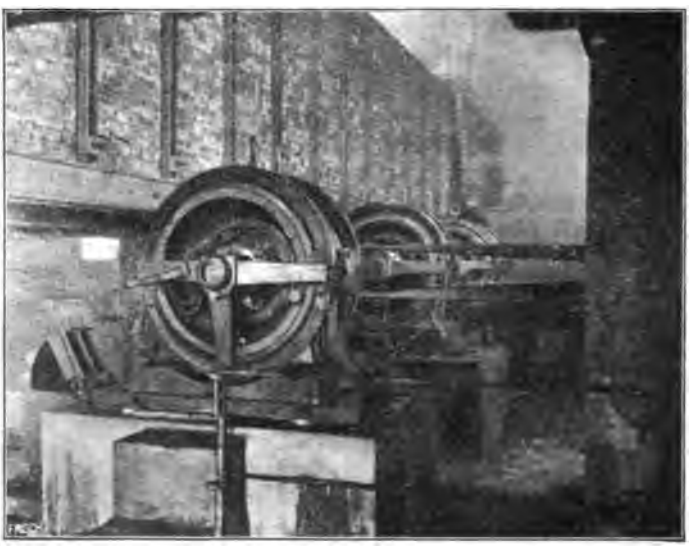


Bild 100.

Matcham'schen Brenner ausgerüsteter Ofen beträchtlich weniger Störungen unterworfen ist, als ein solcher mit forciertem Zug, wodurch Kohle zum Ausbrennen der Ringbildung, zum Neuanfeuern des Ofens erspart wird, während die Krafterspamis und mithin wiederum Kohlenersparnis durch Wegfall jeglicher Ventilatoren und Gebläse einen recht hervorragenden Vorteil bieten. Die Verbrennung der Kohle ist eine absolut vollständige, welche sich dadurch kennzeichnet, daß jegliche Rauchbildung vermieden wird, und ebenfalls, daß kein Rohmaterial mit zum Schornstein hinausgeblasen wird, wodurch sich die jetzt gebräuch-

Digitized by Google

lichen großen Staubkammern hinter den Oefen vollständig erübrigen. Das einzige Erfordernis für den Einbau eines

Bild 101.

solchen Brennapparates ist ein Schornstein von hinreichendem Zug.

Vorsitzender: Auch hier wird nicht das Wort gewünscht. Wir gehen dann zum letzten Punkt der Tagesordnung über:

XXVII. Ueber Transporteinrichtungen.

Hierzu wollte uns Herr Ingenieur Marcus einige Mitteilungen machen.

Herr Ingenieur Marcus, Cöln: Eine der wichtigsten Fragen für die Montan- und keramische Industrie ist diejenige des Transports der Materialien und dürfte dieselbe für die Zementfabrikanten von besonderem Interesse sein, da in ihren Werken große Mengen Rohstoffe, sowie halb-

Digitized by Google

fertige und fertige Produkte vom Lager nach den Arbeitsstätten und zurück zu transportieren sind.

Ich sehe von den Ferntransporten mit Geleisanlagen, Drahtseil- oder Hängebahnen hier ab und gehe direkt auf die mechanischen Transporteinrichtungen über, welche im Innern der Fabrikanlagen zur Verwendung kommen.

Diese lassen sich in drei Gruppen einteilen:

1. Transporteure, bei denen das Material vorwärts getragen wird, wie z. B. Bänder, Conveyor, Becherwerke und dergleichen.
2. Transporteure, bei denen das Material vorwärts geschoben wird, wie z. B. Kratzertransporteure, Schnecken und dergleichen.
3. Transporteure, auf denen das Fördergurt durch Wurfbewegung Impulse in der Förderrichtung erhält, — also: die sogenannten Förderrinnen, auf die ich hier näher eingehen will.

Die in der Praxis schon seit einer langen Reihe von Jahren eingeführte Konstruktion der Förderrinnen, bei der der Trog auf schrägstehenden Stützen schwingend dem Material außer den Impulsen in der Förderrichtung auch eine Bewegung nach oben erteilt, ist unter dem Namen „Förderschwinge“ allgemein bekannt. Diese Förderschwingen erhalten zum Antriebe ein gewöhnliches Kurbel- oder Exzentergetriebe, und wird die Förderung dadurch erreicht, daß durch die schräge Lage der Federstützen eine Wurfbewegung erzielt wird. Im Gegensatz hierzu ist die von der Firma „Ingenieur Hermann Marcus in Cöln“ unter dem Namen Propellerrinnen ausgeführte Konstruktion dadurch charakterisiert, daß die Rinne in gerader Linie sich hin und her bewegt und die Förderung durch die Wurfbewegung des Antriebes, welcher Propellertriebwerk genannt wird, bedingt wird. Die Propellerrinne besteht aus einem Troge, der auf Rollen gelagert oder an Pendeln aufgehängt, mit gleichförmiger Beschleunigung der Bewegung auf dem Hinwege und raschbeginnender, entsprechender Verzögerung auf dem Rückwege sich bewegt. Es werden dabei im Troge keinerlei Schnecken oder Schrauben verwandt, wie irrtümlicher Weise durch den Namen Propeller vermutet worden ist, vielmehr soll dieser Name nur darauf hindeuten, daß durch die Wirkung des Antriebes die Förderung zustandekommt. Diese Bewegung des Antriebes entspricht derjenigen einer Wurfschaufel und kann auf mechanischem Wege mittels besonderer Getriebe und Riemenübertraguug oder durch eine andere mit konstantem Druck arbeitende Kraftquelle erreicht werden.

Digitized by Google

Die Propellerrinnen sind in den letzten Jahren in den verschiedensten Industriezweigen eingeführt worden und haben sich überall gut bewährt. Ihre Vorzüge sind augenscheinlich dadurch bedingt, daß sie bei geringen Tourenzahlen eine große Leistung besitzen, und zwar bei etwa ein Fünftel der Tourenzahlen der gewöhnlichen Förderschwingen eine dreimal größere Leistung. Dadurch ist man in der Lage, für ein gegebenes Förderquantum einen schmäleren Trog als bei dem alten System vorzusehen, das bedeutet also bei gleicher Blechstärke eine Verringerung der schwingenden Massen. Dieses in Verbindung mit der niedrigen Tourenzahl ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil der Propellerrinne und bedingt den außerordentlich ruhigen Gang derselben, ihre große Betriebssicherheit und ihren geringen Kraftverbrauch.

Die von uns besonders bevorzugte Konstruktion der Unterstützung des Troges auf Rollen trägt zum ruhigen Gang der Propellerrinne wesentlich bei. Diese Rollen sind so konstruiert, daß dieselben auf Laufbahnen am Gestell und an der Rinne gleichmäßig wälzen, so daß eine Lagerung überflüssig ist und Zapfenreibung vermieden wird. Hierdurch ist auch eine Wartung auf der Strecke nicht erforderlich.

Es eignen sich die Propellerrinnen wie kein anderer Transporteur zum Einbau in Kanälen unter dem Lager und zur selbsttätigen Entnahme des Fördergutes vom Lagerhaufen oder aus Füllrümpfen.

In einer Anlage, welche wir im Jahre 1904 für die Portlandzementwerke in Heidelberg ausgeführt haben, ist diese Entnahme des Materials vom Lagerplatze in Anwendung, und neuerdings ist von demselben Werke die gleiche Einrichtung für ihren Rohsteinlagerschuppen getroffen worden.

Eine charakteristische Anlage für die selbsttätige Entnahme des Materials aus Füllrümpfen finden Sie bei einer großen Anlage mit Propellerrinnen, welche wir für den Kohlenschuppen des Gaswerks der Stadt Cöln geliefert haben.

Eine neuere Konstruktion, welche sich besonders in Zementfabriken zum Transport von Drehofenklinkern und auch noch zum Transport von Kleinschlag und Erzen gut bewährt und schnell Eingang gefunden hat, ist unsere sogenannte Gitterrinne, bestehend aus einem leichten Gittergerüst, in welches die glatten Rinnenschüsse in Längen von 2,5 m festgeklemmt werden, so daß eine Auswechselung derselben ohne erhebliche Kosten und in wenigen Stunden ausgeführt werden kann.

Digitized by Google

Durch die niedrige Umdrehungszahl der Propellerrinnen ist die Anordnung derselben auch in höheren Stockwerken der Fabrikgebäude zulässig, doch muß selbstverständlich der Antrieb, auf den die Rückwirkung der Bewegung sich äußert, entsprechend fest unterstützt sein.

Ein wesentlicher Vorzug der Propellerrinne ist ihre staubfreie Förderung, wodurch dieselbe zum Transport von Rohmehl und Zement besonders geeignet ist.

Auch eignen sich unsere Propellerrinnen zur Förderung von heißen Materialien, da ihre Unterstützung auf Rollen eine freie Ausdehnung der Rinne gestattet.

Entsprechend dem Vorgenannten wird für den jeweiligen Zweck der Anlage die Konstruktion der Rinne verschieden sein; wir unterscheiden 3 verschiedene Typen:

a) Type N.R. bezeichnet die normale Konstruktion, bestehend aus einem trapezförmigen Blechtrog mit oberer Winkelversteifung. Ein Gestell aus zwei U-Eisen gebildet liegt unter dem Troge und dient gleichzeitig als Laufbahn für die Tragrollen, welche in Entfernungen von 3 bis 5 m angeordnet sind.

b) Type G.R. bezeichnet die vorerwähnte Gitterkonstruktion und unterscheidet sich von der normalen Type dadurch, daß die den Trog bildenden Rinnenschüsse von je 2 bis 2,5 m Länge in einem leichten Gittergerüst festgeklemmt sind. Man kann dadurch einzelne Teile des Troges leicht und schnell auswechseln. Die einzelnen Rinnenschüsse bedürfen weiter keiner Bearbeitung, Lochung oder Nietung, und kann die Erneuerung eines ganzen Troges ohne nennenswerte Betriebsstörung in wenigen Stunden erfolgen.

c) Type C.R. bezeichnet die Kanalkonstruktion, welche bei selbsttätiger Entnahme des Materials von Lagerplätzen in Anwendung kommt. Bei dieser Konstruktion liegt das Gestell der Rinne über dem Troge und wird aus zwei Z-Eisen gebildet, die auf der Kante des gemauerten Kanales ruhen. An diese Z-Eisen sind die Laufbahnen der Rollenstützen, welche in Entfernungen von 4 bis 5 m vorgesehen sind, aufgehangen. Außerdem sind die Z-Eisen mit Trichterblechen armiert, um ein Ueberfließen des Fördergutes über den Rand des Troges zu verhindern. Ueber die Z-Eisen werden Bohlen oder Abdeckplatten gelegt und kann alsdann der Lagerplatz mit Material vollgestürzt werden. An der Böschung können die Abdeckplatten, zum Zweck des Beladens der Rinne durch

Digitized by Google

Nachrutschen des Materials vom Lagerplatz, fortgezogen werden, doch läßt sich diese Möglichkeit auch an bestimmten, durch den Kanal zugänglichen Stellen unter dem Haufen, vorsehen.

Mit dieser Einrichtung unter c kann ein Arbeiter 40 bis 50 t Material in der Stunde vom Lagerplatz der Rinne zuführen, und diese Anordnung zeichnet sich besonders dadurch aus, daß der Arbeiter nicht im Kanal, sondern oberhalb im Lagerschuppen postiert ist, was nur mit Propellerrinnen und sonst mit keiner anderen Transporteinrichtung erzielt werden kann, und für die Betriebsaufsicht große Vorteile bietet.

Zur zweckentsprechenden Beladung und Entladung der Rinne bauen wir noch besonders vorteilhafte Einrichtungen.

Die Zuführung des Fördergutes in die Propellerrinnen bedingt eine entsprechende Konstruktion der Schurren und Ladetrichter, doch kann, falls diese Konstruktion vorgesehen ist, ein Waggon auf einmal auf die Rinne entladen werden und wird die Propellerrinne alsdann das Fördergut automatisch aus dem Trichter entnehmen.

Durch Schieber oder durch Entladeklappen im Boden des Troges kann das Fördergut in entsprechenden Entfernungen aus der Rinne entnommen werden. Auch kann man die Schieber so einrichten, daß ein Teil des Fördergutes an einer gegebenen Stelle, der andere Teil an einer anderen Stelle abgegeben wird.

Durch eine besondere Vorkehrung am Antriebsmechanismus kann man die Förderrichtung auswechselbar machen, indem man die Druckwelle um die Doppelt-Exzentrizität verstellbar einrichtet. Hierfür ist natürlich ein besonderes Antriebsmodell erforderlich.

Vorsitzender: Wünscht jemand hierzu das Wort? — Das scheint nicht der Fall zu sein.

Herr Ingenieur Marcus, Cöln: In Erläuterung des Vorerwähnten erlaube ich mir einige Lichtbilder ausgeführter Anlagen unseres Systems vorzuführen:

Verschiedene Rinnen-Typen:

1) eine normale Blechrinne, 40 m lang, mit hinterem Antrieb.

2) eine normale Blechrinne, 76 m lang, mit mittlerem Antrieb, in Entfernungen von 4 m sind besondere Entladeklappen vorgesehen, da diese Rinne zum Transport eines klebrigen Materials bestimmt war, bei welchem Schieberverschlüsse sich festsetzen würden. (Bild 102).

Digitized by Google

3) Type einer Gitterrinne, 30 m lang, zum Transport von Rohstein vom Lagerplatz nach der Vorzerkleinerung.

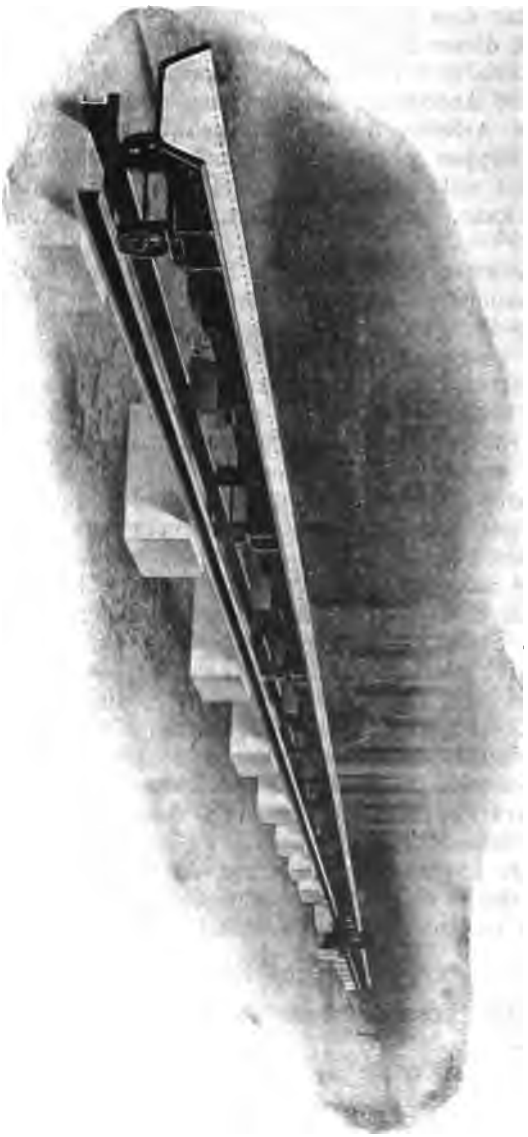


Bild 102.

Das Material wird durch ein Becherwerk der Rinne zugeführt, welche etwa 2,5 m über Terrain angeordnet ist.

Digitized by Google

Bild 103.

Digitized by Google

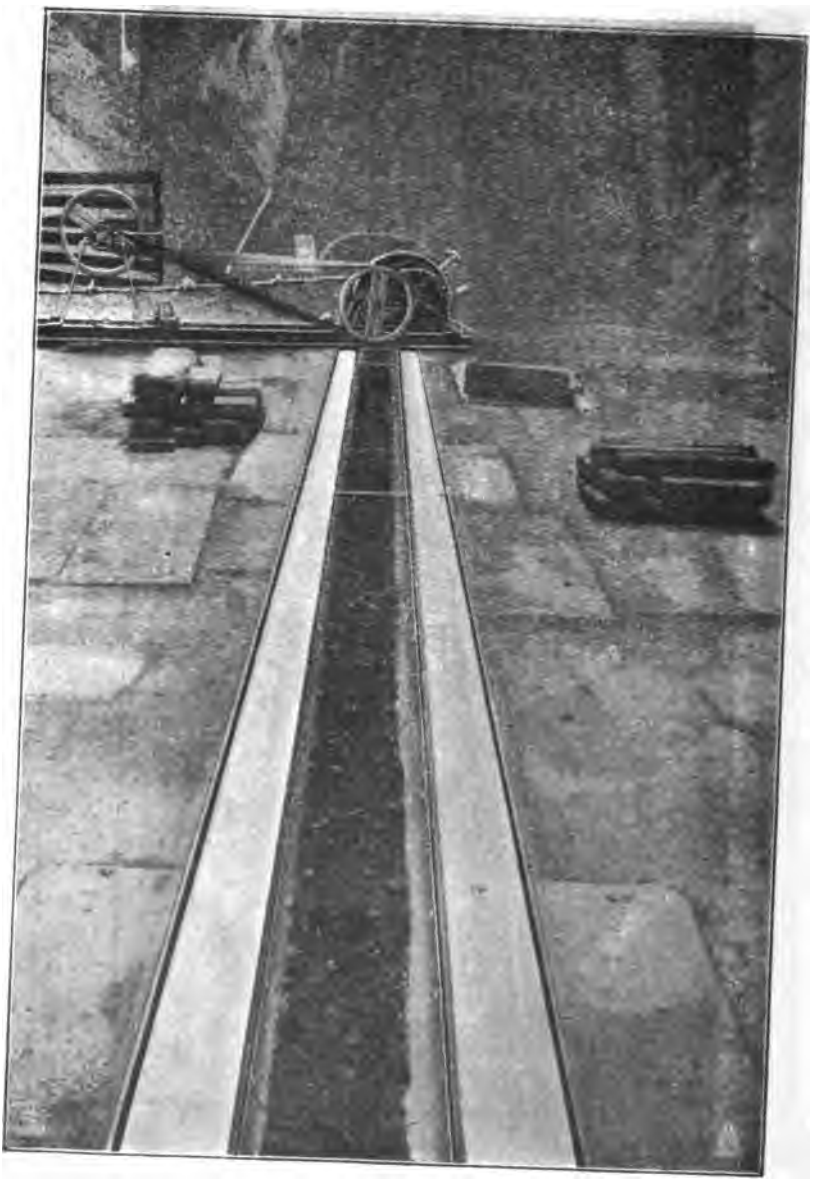


Bild 104.

Digitized by Google

Bild 105.

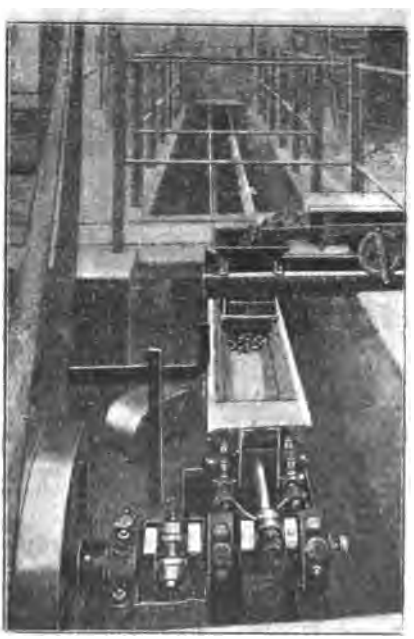


Bild 106.

Digitized by Google

Leistung 25 000 kg Kalkstein in der Stunde bei 70 Umdrehungen in der Minute und 3 PS Kraftverbrauch. (Bild 103.)

4) Type einer Kanalrinne, 55 m lang, die auf dem Bilde seitlich aufgespeicherten Bohlen dienen zur Abdeckung des Kanals zwischen den Z-Eisen. (Bild 104.)

5) Ausstellungsrinne Düsseldorf 1902, 2 Rinnen. jede 12 m lang, 300 mm breit, steigend 1 : 12 angeordnet, förderten jede bei 65 Umdrehungen in der Minute 30 t Kohle in der Stunde. (Bild 105.)

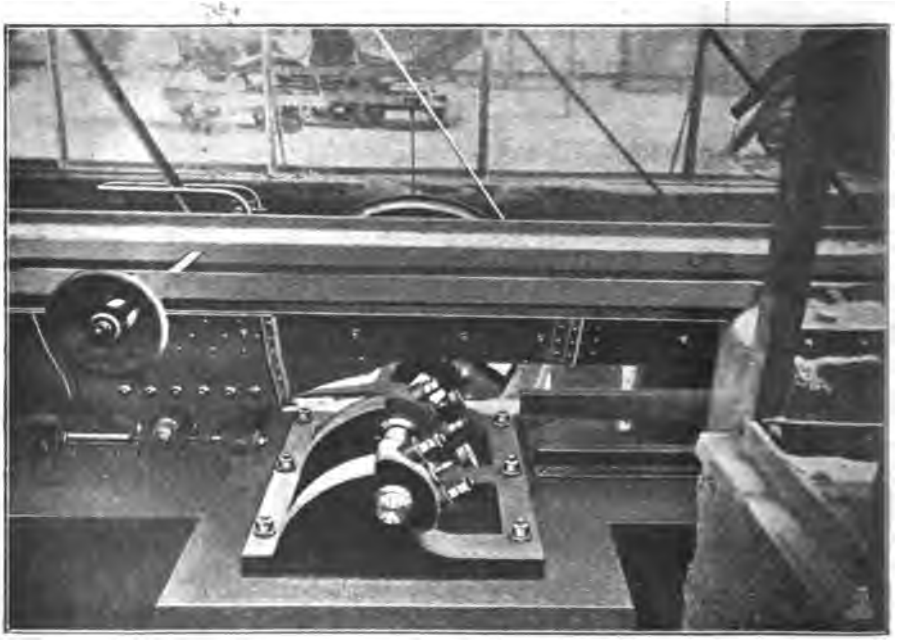


Bild 107.

Antriebe:

6) Antrieb Größe I. Ansicht von vorn, Querrinne in Wetterau. (Bild 106.)

7) Antrieb Größe II. Ansicht seitlich, für eine Kanalrinne. (Bild 107.)

8) Antrieb Größe III. Direkt gekuppelt mit dem Elektromotor durch ein Schneckengetriebe mit 1 : 15 Uebersetzung, Wirkungsgrad etwa 80 v. H. (Bild 108.)

Einige Anlagen:

9) Gaswerk Cöln, Antriebsstation, seitliche Ansicht mit

Digitized by Google

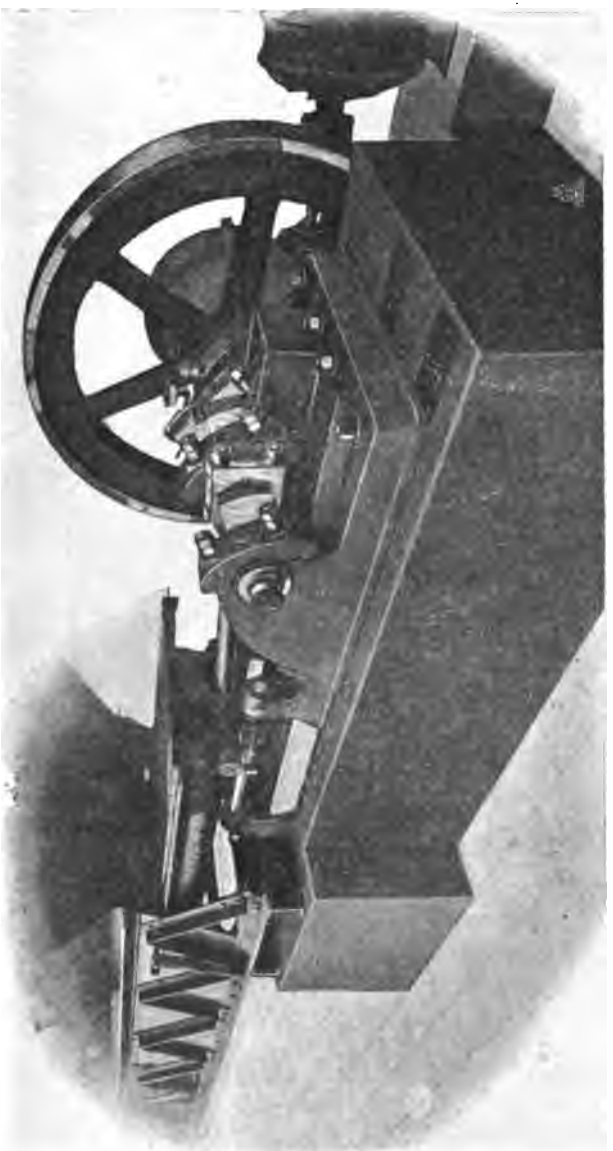


Bild 108

Digitized by Google

Ladetrichter von 5000 kg Inhalt. Die Rinne fördert 30 t bei 55 Umdrehungen in der Minute und 90 t bei etwa

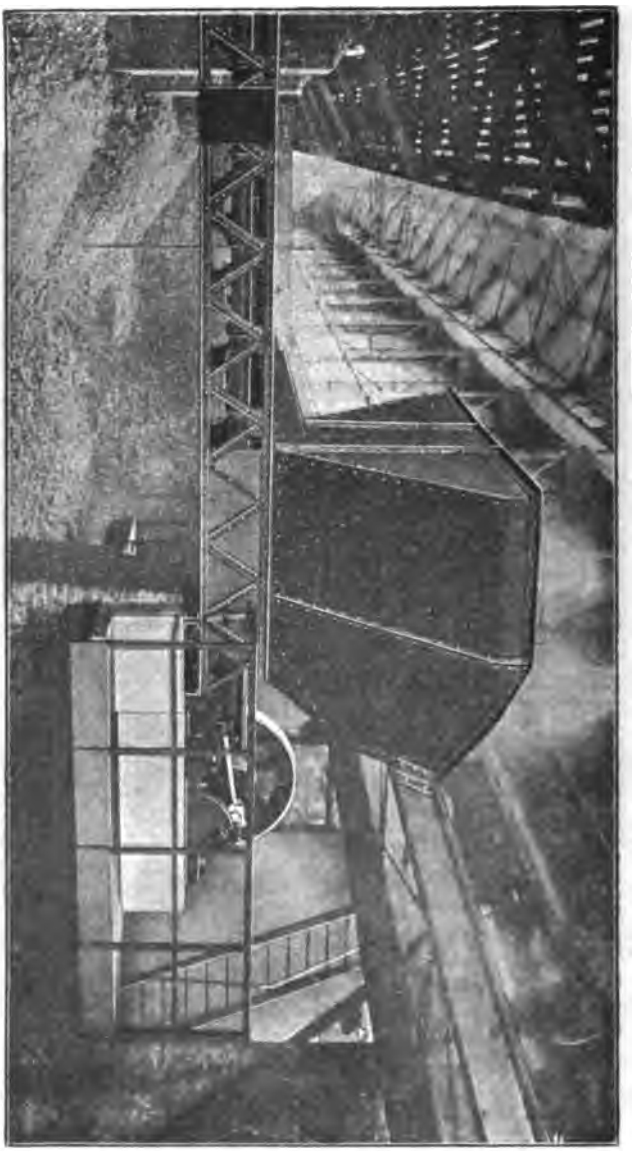


Bild 109.

75 Umdrehungen in der Minute, Kraftverbrauch 4 bis 6 PS, und entnimmt die Kohle aus dem Trichter automatisch,

Digitized by Google

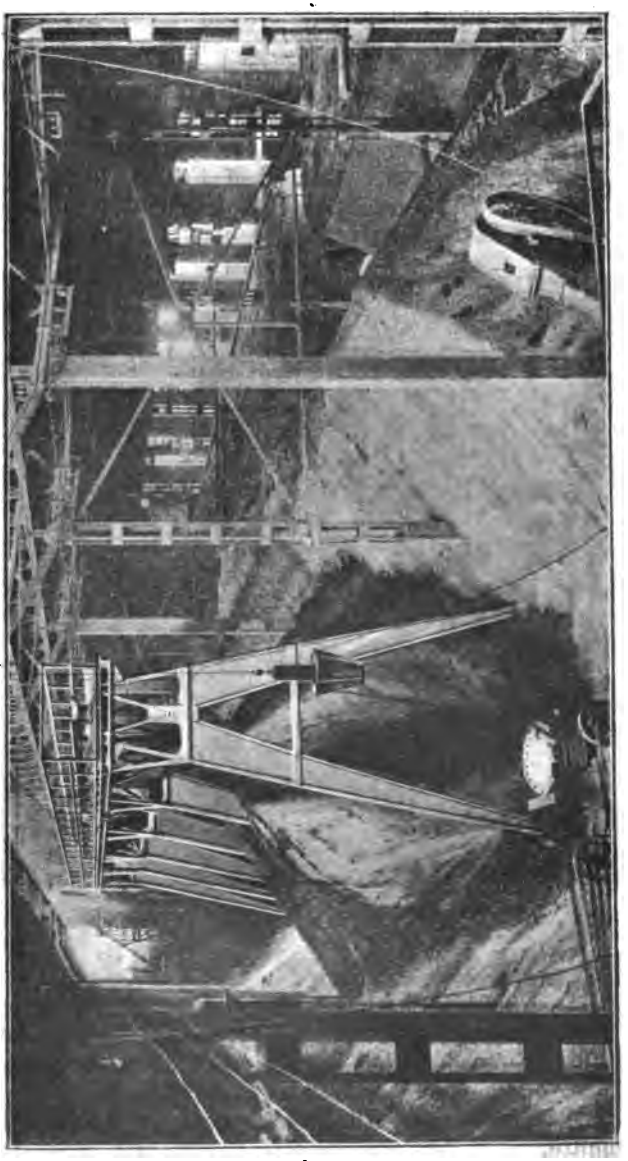


Bild 110.

Digitized by Google

einerlei, ob Feinkohle oder Kohle in Stücken bis zu 600 mm Durchmesser. (Bild 109).

10) Dieselbe Rinne, Ansicht von oben.

11) Dieselbe Rinne, Längsansicht, 40 m lang, Trog 800 mm breit, Gestell als Brückenträger ausgebildet. Auf dem Untergurt laufen die Tragrollen, der Obergurt ist als Ladetrichter auf der ganzen Länge ausgebildet.

12) Zeichnung einer Chemischen Fabrik, Rinne etwa 40 m lang im Dachbinder eines Holzschuppens, Antrieb auf einem eisernen Ständer gelagert.

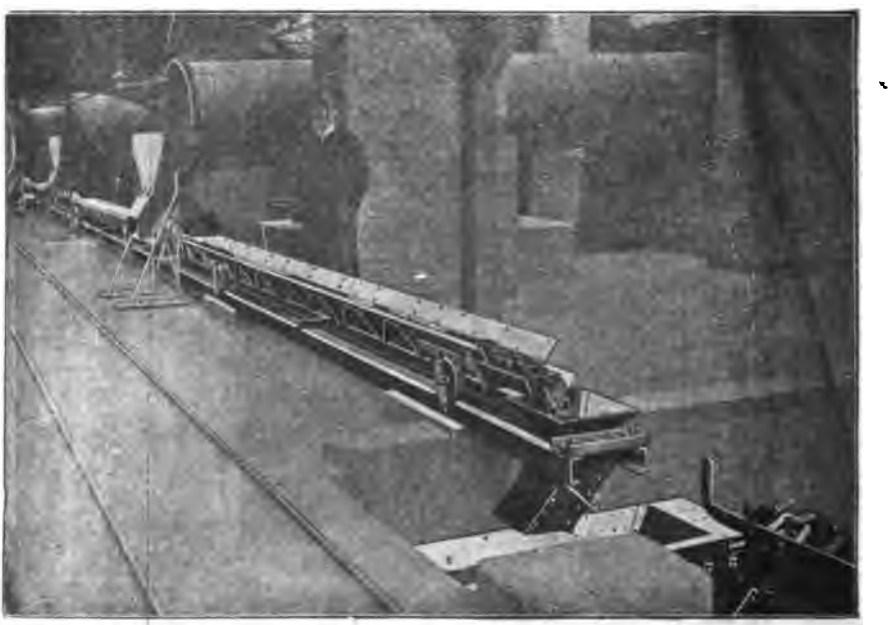


Bild 111.

13) Längsansicht der Rinne.

14) Ansicht des Phosphatschuppens von unten.

15) Zeichnung des Phosphatschuppens für die chemische Fabrik Pommerensdorf bei Stettin. Der Antrieb ist hier unterstützt durch eine Verstrebung aus Holz.

16) Zeichnung des Klinkerschuppens in Groschowitz, Querschnitte.

17) Zeichnung des Klinkerschuppens in Groschowitz, Längsschnitte. Dieser Schuppen ist in bewehrtem Beton gebaut, das mittlere Feld ist als Tonnengewölbe später

Digitized by Google

Bild 112.

Digitized by Google

ausgeführt. Die Absturzrinnen sind auf den durchgehenden Balken der seitlichen Pultdächer gelagert. Die ganze Anordnung macht einen sehr gefälligen Eindruck und ist sehr billig.

18) Zeichnung des Rohsteinschuppens für Heidelberg, Längsansicht.

19) Zeichnung des Rohsteinschuppens für Heidelberg, Querschnitte. Dieser Schuppen ist in seiner Konstruktion sehr charakteristisch für die Anordnung der Propellerrinnen, zur Aufspeicherung und zur automatischen Entnahme vom

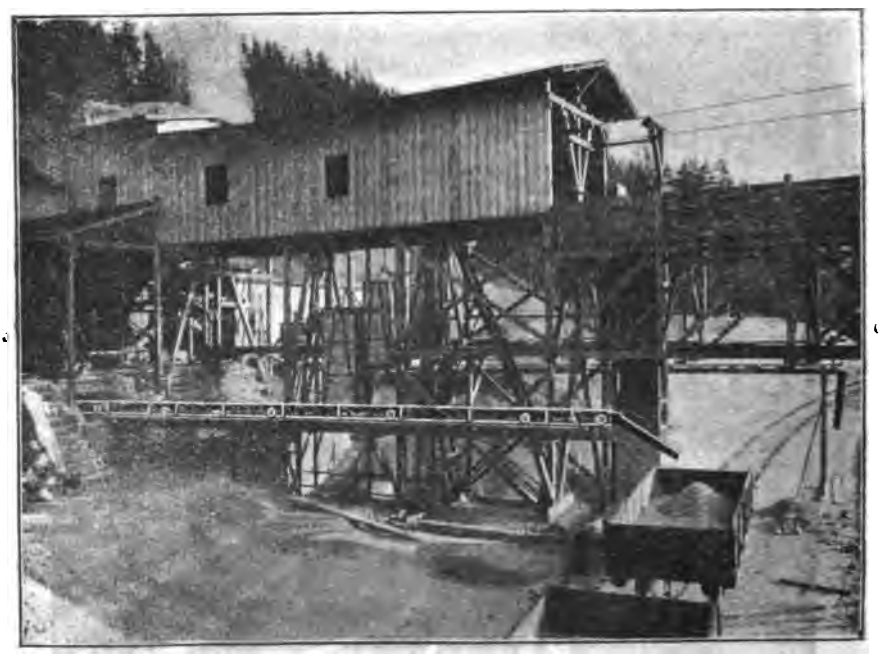


Bild 113.

Lagerplatz. Das natürliche Terrain in einem Einschnitt ist ausgenutzt als Fülltrichter, und rutscht der in der Mitte angeordneten Kanalrinne alles Material von selbst zu. Es sind hier zwei Rinnen, eine in die andere fördernd, angenommen, die zweite Rinne ist halb als Kanalrinne, halb in normaler Konstruktion ausgeführt und führt unter der Straße und dem Fabrikhof hindurch bis zur Verwendungsstelle. Es ist vorgesehen, den Schuppen später nach hinten zu verlängern, und wird alsdann noch eine Kanalrinne und

Digitized by Google

noch eine Absturzrinne auf der Bühne im Dachgeschoß hinzukommen. Die Rinnen sind jede 50 m lang, 330 mm breit und 170 mm tief und fördern 30 t Klinker in der Stunde bei etwa 72 Umdrehungen in der Minute und einem Kraftverbrauch von durchschnittlich 5 PS.

20) Absturzbühne im Klinkerschuppen in Heidelberg, 50 m lang, 10 m hoch, ist bemerkenswert durch geringes Gewicht der Eisenkonstruktion, 19 000 kg einschließlich Stützen und Streben, obgleich die schwingenden Massen der Rinne mit dem Fördergurt auf derselben etwa 6000 kg wiegen. (Bild 110.)

21) Die Rinne auf dieser Absturzbühne, 50 m lang, 330 mm breit, 170 mm tief, fördert 30 t Klinker in der Stunde bei 72 Umdrehungen in der Minute und einem Kraftverbrauch von 5 PS.

Eine vielseitige Anwendung finden die Propellerrinnen zum Transport der Klinker von den Drehöfen nach dem Lagerplatz und haben sich für diesen Zweck als der beste und brauchbarste Transporteur bewährt:

22) zeigt eine solche Anlage vor den Drehöfen der Portlandzementwerke „Wetterau" mit Gitterrinne über Terrain liegend. (Bild 111.)

23) zeigt eine Anlage für den gleichen Zweck in der Zementfabrik in Leimen unter Anwendung einer Kanalrinne. (Bild 112.)

24) Bild einer Propellerrinne zum direkten Verladen von Schotter in Eisenbahnwagen für die Bayerische Hartstein-Industrie A.-G. Quarzitwerk, Altrandsberg bei Cham in Bayern. (Bild 113).

Vorsitzender: Wünscht jemand das Wort? Das ist nicht der Fall. Zum Schluß gebe ich noch Herrn Röder, Breslau das Wort.

Herr Zivilingenieur A. Röder, Breslau: Meine Herren, ich habe in den letzten Wochen Untersuchungen gemacht und habe mich bemüht, Ihnen in objektiver Weise die Gründe für das Versagen oder Gelingen der Entstaubungsanlagen darzustellen. Da aber weder irgend eine Firma ein Interesse an meinem Vortrag hat, noch ich selbst, so will ich in Ihrem Interesse, im Interesse der Abkürzung der Verhandlung auf die Fortsetzung verzichten. (Bravo!) Sie werden das ja lesen. — Also: für eine Firma habe ich nicht gesprochen. Dadurch unterscheidet sich mein Vortrag von all den andern.

Digitized by Google

Vorsitzender: Meine Herren, Sie sind in großer Zahl unsern Verhandlungen bis zum Schlusse gefolgt. Das beweist, daß wir auf dem richtigen Wege gewesen sind, indem wir einen dritten Tag für diese technischen Sachen eingefügt haben. Ich hoffe, daß Sie alle auch dieses Jahr befriedigt von unsern Verhandlungen nach Hause zurückkehren, und ich rufe Ihnen zu: Auf Wiedersehn im nächsten Jahr! (Lebhaftes Bravo.)

Herr Weidner, Berlin: Ich bitte noch um einen kurzen Augenblick um Gehör. Wie der Herr Vorsitzende soeben hervorgehoben hat, ist es das erste Mal, daß der Verein deutscher Portland-Zement-Fabrikanten drei volle Tage zur Erledigung seiner reichhaltigen Tagesordnung gebraucht hat. Dies ist sicher ein Zeichen für das Blühen, Wachsen und Gedeihen des Vereins. Meine Herren, wenige von uns haben auch nur eine schwache Vorstellung davon, was für Opfer an Mühe, Zeit und Geld die Vorbereitungen zu einer glatten Erledigung der Tagesordnung erfordern. Ich bitte daher, in Ihrem Namen, meine Herren, den Dank an den Herrn Vorsitzenden und Vorstand Ihres Vereins aussprechen zu dürfen, indem ich rufe: der Vorstand und der Vorsitzende des Vereins, Herr Kommerzienrat Schott, sie leben hoch! — und nochmals hoch! — und zum dritten Male hoch! (Die Versammlung stimmt unter allseitigen Beifall in den Hochruf ein.)

Vorsitzender: Meine Herren, ich danke Ihnen für mich und im Namen des Vorstandes.

(Schluß der Sitzung 4 Uhr 45 Minuten.)

Digitized by Google

Anhang I.

Entwurf.

Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement.

I. Begriffserklärung von Portlandzement.

Portlandzement ist ein hydraulisches Bindemittel mit nicht weniger als 1,7 Gewichtsteilen Kalk auf 1 Gewichtsteil lösliche Kieselsäure + Tonerde + Eisenoxyd, hergestellt durch feine Zerkleinerung und innige Mischung der Rohstoffe, Brennen bis mindestens zur Sinterung und Feinmahlen.

Dem Portlandzement dürfen nicht mehr als 3 v. H. Zusätze zu besonderen Zwecken zugegeben sein.

Der Magnesiagehalt soll höchstens 4 v. H., der Gehalt an Schwefelsäureanhydrid nicht mehr als $2^1/_2$ v. H. betragen.

Begründung und Erläuterung.

Portlandzement unterscheidet sich von allen anderen hydraulischen Bindemitteln durch seinen hohen Kalkgehalt, welcher eine innige Mischung der Rohstoffe in ganz bestimmtem Verhältnisse bedingt, wie sie (sehr wenige natürliche Vorkommen ausgenommen) mit Sicherheit nur auf künstliche Weise durch feinste Mahlung und innigste Mischung unter chemischer Kontrolle zu erreichen ist.

Zusätze zu besonderen Zwecken, namentlich zur Regelung der Bindezeit sind nicht zu entbehren, jedoch in Höhe von 3 v. H. begrenzt, um die Möglichkeit von Zusätzen lediglich zur Gewichtsvermehrung auszuschließen.

Es muß im Interesse der Abnehmer verlangt werden, daß ähnliche, aus natürlichen Steinen, durch einfaches Brennen hergestellte Erzeugnisse als „natürlicher Portlandzement" bezeichnet werden.

Durch das Brennen bis zur Sinterung (beginnende Schmelzung) erhält das Erzeugnis eine sehr große Dichte

Digitized by Google

(Raumgewicht), welche eine wesentliche Eigenschaft des Portlandzementes ist.

Ein Magnesiagehalt bis zu 4 v. H., wie er bei Verwendung dolomithaltigen Kalksteins im Portlandzement vorkommen kann, hat sich als unschädlich erwiesen.

Um den Portlandzement langsam bindend zu machen, ist es üblich, ihm beim Mahlen rohen Gips (wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk) zuzusetzen; außerdem enthalten fast alle Zemente Schwefelsäure aus den Rohstoffen und Brennstoffen.

Ein Gehalt bis zu $2^1/_2$ v. H. Schwefelsäureanhydrid hat sich als unschädlich erwiesen.

II. Verpackung und Gewicht.

Portlandzement wird in Säcken oder Fässern verpackt. Die Verpackung soll außer dem Bruttogewicht und der Bezeichnung „Portlandzement" die Firma der erzeugenden Fabrik in deutlicher Schrift tragen.

Streuverlust sowie etwaige Schwankungen im Einzelgewicht können bis zu 2 v. H. nicht beanstandet werden.

Begründung und Erläuterung.

Da bei Verpackung sowohl in Säcken wie in Fässern verschiedene Gewichte im Gebrauch sind, so ist die Aufschrift des Bruttogewichts unbedingt nötig.

Durch die Bezeichnung „Portlandzement" soll dem Käufer die Gewißheit gegeben werden, daß die Ware der diesen Normen vorgedruckten Begriffserklärung entspricht*).

---

*) Der Verein Deutscher Portlandzementfabrikanten verpflichtet und kontrolliert seine Mitglieder auf die Innehaltung der den Normen vorgedruckten Begriffserklärung und der darin festgelegten Eigenschaften des Portlandzementes.

Diese Verpflichtung lautet:

„Die Vereinsmitglieder dürfen unter der Bezeichnung „Portlandzement" nur ein Erzeugnis in den Handel bringen, welches dadurch entsteht, daß eine innige Mischung von kalk- und tonhaltigen Stoffen als wesentlichen Bestandteilen bis zur Sinterung gebrannt und bis zur Mehlfeinheit zerkleinert wird. Sie verpflichten sich, jedes Erzeugnis, welches auf andere Weise als wie oben angegeben entstanden ist, oder welchem während oder nach dem Brennen fremde Körper beigemischt wurden, nicht als Portlandzement anzuerkennen und den Verkauf derartiger Erzeugnisse unter der Bezeichnung „Portlandzement" als eine Täuschung des Käufers anzusehen. Doch sollen von dieser Verpflichtung kleine Zusätze unbetroffen bleiben, welche zur Regelung der Abbindezeit des Portlandzementes bis zur Höhe von 3 v. H. erforderlich sein können.

Die Vereinsmitglieder verpflichten sich ferner, den Portlandzement in allen Beziehungen gemäß den Bestimmungen der vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preußen erlassenen Normen zu liefern.

Digitized by Google

III. Abbinden.

Der Erhärtungsbeginn von normal bindendem Portlandzement soll nicht früher als eine Stunde nach dem Anmachen eintreten. Für besondere Zwecke kann rascher bindender Portlandzement verlangt werden, welcher als solcher auf der Verpackung gekennzeichnet sein muß.

Begründung und Erläuterung.

Der Erhärtungsbeginn von normal bindendem Portlandzement wurde auf mindestens eine Stunde festgesetzt, weil der Beginn des Abbindens von Wichtigkeit ist; dagegen ist von der Festsetzung einer bestimmten Bindezeit Abstand genommen, weil es bei der Verwendung von Portlandzement von geringer Bedeutung ist, ob der Abbindeprozeß in kürzerer oder längerer Zeit beendet wird. Etwaige Vorschriften über die Bindezeit sollten daher nicht zu eng begrenzt werden.

Um ein Urteil über das Abbinden eines Zementes zu gewinnen, rühre man 100 g des reinen langsam bindenden Zementes 3 Minuten, des rasch bindenden 1 Minute lang mit Wasser zu einem steifen Brei an und bilde auf einer Glasplatte einen etwa 1,5 cm dicken, nach dem Rande hin dünn auslaufenden Kuchen. Die zur Herstellung dieses Kuchens erforderliche Dickflüssigkeit des Zementbreies soll so beschaffen sein, daß der mit einem Spatel auf die Glasplatte gebrachte Brei erst durch mehrmaliges Aufstoßen der Glasplatte nach dem Rande hin ausläuft, wozu in den meisten Fällen 27 bis 30 v. H. Anmachwasser genügen. Man beobachte die beginnende Erstarrung.

Zur Feststellung des Erhärtungsbeginnes und zur Ermittelung der Bindezeit bedient man sich der zylindrischen Normalnadel von 1 qmm Querschnitt und 300 g Gewicht, die senkrecht zur Achse abgeschnitten ist. Man füllt einen auf eine Glasplatte gesetzten konischen Hartgummiring von 4 cm Höhe und 7 cm mittlerem lichtem Durchmesser mit dem Zementbrei (aus etwa 300 g Zement) von der oben angegebenen Dickflüssigkeit und bringt ihn unter die Nadel. Der Zeitpunkt, in welchem die Normalnadel den Zementkuchen nicht mehr gänzlich zu durchdringen vermag, gilt als der „Beginn des Abbindens".

Wenn ein Konsument für besonderen Zweck ausnahmsweise gröber gemahlenen Zement, als in den Normen vorgeschrieben, oder gefärbten Zement verlangt, so ist diese Lieferung gestattet.

Wenn ein Vereinsmitglied den vorstehend angegebenen Verpflichtungen zuwider handelt, soll dasselbe vom Verein ausgeschlossen werden. Der erfolgte Ausschluß ist öffentlich bekannt zu machen.

Die Fabrikate der Vereinsmitglieder werden alljährlich im Vereinslaboratorium zu Karlshorst bei Berlin nach jeder Richtung auf Einhaltung dieser Verpflichtung geprüft; das Resultat wird in der Generalversammlung bekannt gegeben.

Digitized by Google

Die Zeit, welche verfließt, bis die Normalnadel auf dem erstarrten Kuchen keinen merklichen Eindruck mehr hinterläßt, ist die „Bindezeit".

Da das Abbinden von Zement durch die Wärme der Luft und des zur Verwendung gelangenden Wassers beeinflußt wird, insofern hohe Temperatur das Abbinden beschleunigt, niedrige Temperatur es dagegen verzögert, so ist es nötig, die Versuche, um zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, bei 15—18° C. mittlerer Wasser- und Luftwärme vorzunehmen.

Portlandzement wird durch längeres Lagern in der Regel langsamer bindend und gewinnt bei trockener, zugfreier Aufbewahrung an Bindekraft. Die Meinung, daß Portlandzement bei längerem Lagern an Güte verliere, ist daher irrig. Vertragsbestimmungen, welche nur frische Ware vorschreiben, sollten deshalb in Wegfall kommen.

IV. Raumbeständigkeit.

Portlandzement soll raumbeständig sein. Als entscheidende Probe soll gelten, daß ein auf einer Glasplatte hergestellter und vor Austrocknung geschützter Kuchen aus reinem Zement, nach 24 Stunden unter Wasser gelegt, auch nach längerer Beobachtungszeit durchaus keine Verkrümmungen oder Kantenrisse zeigen darf.

Erläuterung.

Zur Ausführung der Probe wird der zur Beurteilung des Abbindens angefertigte Kuchen bei langsam bindendem Zement nach 24 Stunden, jedenfalls aber erst nach erfolgtem Abbinden, unter Wasser gelegt. Bei rasch bindendem Zement kann dies schon nach kürzerer Frist geschehen. Die Kuchen, namentlich von langsam bindendem Zement müssen bis nach erfolgtem Abbinden vor Trocknung geschützt werden, am besten durch Aufbewahren in einem bedeckten Kasten. Es wird hierdurch die Entstehung von Schwindrissen vermieden, welche in der Regel in der Mitte des Kuchens entstehen und von Unkundigen für Treibrisse gehalten werden können.

Zeigen sich bei der Erhärtung unter Wasser Verkrümmungen oder Kantenrisse, so deutet dies unzweifelhaft „Treiben" des Zementes an, d. h. es findet infolge einer Raumvermehrung Zerklüften des Zementes unter allmählicher Lockerung des zuerst gewonnenen Zusammenhanges statt, welches bis zu gänzlichem Zerfallen des Zementes führen kann.

Die Erscheinungen des Treibens zeigen sich an den Kuchen in der Regel bereits nach 3 Tagen; jedenfalls genügt eine Beobachtung bis zu 28 Tagen.

V. Feinheit der Mahlung.

Portlandzement soll so fein gemahlen sein, daß er auf dem Siebe von 900 Maschen auf einen Quadratzentimenter höchstens

Digitized by Google

5 v. H. Rückstand hinterläßt. Die Maschenweite des Siebes soll 0,222 mm betragen.

Begründung und Erläuterung.

Zu der Siebprobe sind 100 g Zement zu verwenden.

Da Zement fast nur mit Sand, in vielen Fällen sogar mit hohem Sandzusatz verarbeitet wird, die Festigkeit eines Mörtels aber um so größer ist, je feiner der dazu verwendete Zement gemahlen war (weil dann mehr Teile des Zementes zur Wirkung kommen), so ist die feine Mahlung des Zementes von Wichtigkeit.

Es wäre indessen irrig, wollte man aus der feinen Mahlung allein auf die Güte eines Zementes schließen.

VI. Festigkeitsproben.

Die Bindekraft von Portlandzement soll durch Prüfung einer Mischung von Zement und Sand ermittelt werden. Die Prüfung soll auf Druck- und Zugfestigkeit nach einheitlichem Verfahren geschehen, und zwar mittels Probekörpern von gleicher Gestalt und gleichem Querschnitt und mit gleichen Apparaten.

Die Druckversuche sind an Würfeln von 50 qcm Fläche, die Zerreißversuche an Probekörpern von 5 qcm Querschnitt der Bruchfläche vorzunehmen.

Begründung.

Da man erfahrungsgemäß aus den mit Zement ohne Sandzusatz gewonnenen Festigkeitsergebnissen nicht einheitlich auf die Bindefähigkeit zu Sand schließen kann, namentlich wenn es sich um Vergleichung von Portlandzementen aus verschiedenen Fabriken handelt, so ist es geboten, die Prüfung von Portlandzement auf Bindekraft mittels Sandzusatz vorzunehmen.

Weil bei der Verwendung die Mörtel in erster Linie auf Druck in Anspruch genommen werden und die Druckfestigkeit sich am zuverlässigsten ermitteln läßt, ist bei der Prüfung der größte Wert auf den Druckversuch zu legen.

Um die erforderliche Einheitlichkeit bei den Prüfungen zu wahren, wird empfohlen, derartige Apparate und Geräte zu benutzen, wie sie beim Königlichen Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde in Gebrauch sind*).

VII. Druck- und Zugfestigkeit.

Langsam bindender Portlandzement soll bei der Probe mit 3 Gewichtsteilen Normensand auf einen Gewichtsteil Zement nach 28 Tagen Erhärtung — 1 Tag an der Luft und 27 Tage

*) Das Königliche Materialprüfungsamt führt auf Antrag die Prüfung und den Vergleich aller Geräte und Vorrichtungen zur Materialprüfung aus.

Digitized by Google

unter Wasser — mindestens 160 kg/qcm Druckfestigkeit erreichen. Die Zugfestigkeit soll mindestens 16 kg/qcm betragen.

Bei schnell bindenden Portlandzementen ist die Festigkeit nach 28 Tagen im allgemeinen geringer, als die oben angegebene. Es soll deshalb bei Nennung von Festigkeitszahlen stets auch die Bindezeit aufgeführt werden.

Bei Prüfung nach 1 Tag in feuchter Luft, 6 Tage in Wasser und 21 Tage in Luft von 15—30° C soll die Druckfestigkeit mindestens 200 kg/qcm, die Zugfestigkeit mindestens 20 kg/qcm betragen.

Als Vorprobe kann die Druckfestigkeit des Mörtels 1 : 3 Normensand, 1 Tag in feuchter Luft, 6 Tage in Wasser erhärtet, dienen, die mindestens 120 kg/qcm betragen soll.

Begründung und Erläuterung.

Da verschiedene Portlandzemente hinsichtlich ihrer Bindekraft zu Sand, worauf es bei ihrer Verwendung vorzugsweise ankommt, sich sehr verschieden verhalten können, so ist insbesondere beim Vergleich mehrerer Zemente die Prüfung mit hohem Sandzusatz unbedingt erforderlich. Als normales Verhältnis wird angenommen: 3 Gewichtsteile Sand auf 1 Gewichtsteil Zement, da mit 3 Teilen Sand der Grad der Bindefähigkeit bei verschiedenen Zementen in hinreichendem Maße zum Ausdruck gelangt.

Wenn aber die Ausnützungsfähigkeit eines Portlandzementes voll dargestellt werden soll, empfiehlt es sich, auch noch Versuchsreihen mit höheren Sandzusätzen auszuführen.

Portlandzement, welcher eine höhere Festigkeit zeigt, gestattet in vielen Fällen einen größeren Sandzusatz und hat, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, sowie auch schon wegen seiner größeren Festigkeit bei gleichem Sandzusatz, Anrecht auf einen entsprechend höheren Preis

Bei der großen Bedeutung, welche die Anwendung des Portlandzementes im Hochbau besitzt, empfiehlt sich auch die Prüfung bei Erhärtung in Luft, wie sie oben festgesetzt ist.

Die maßgebende Festigkeitsprobe ist die Druckprobe nach 28 Tagen, weil in kürzerer Zeit beim Vergleich verschiedener Zemente die Bindekraft nicht genügend zu erkennen ist. So können z. B. die Festigkeitsergebnisse verschiedener Zemente bei der 28 Tageprobe einander gleich sein, während sich bei einer Prüfung nach 7 Tagen wesentliche Unterschiede zeigten.

Zweckmäßig werden überall da, wo dies zu ermöglichen ist, die Festigkeitsproben auf längere Zeit ausgedehnt, um das Verhalten verschiedener Portlandzemente auch bei längerer Erhärtungsdauer kennen zu lernen.

Um zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen, muß überall Sand von gleicher Korngröße und gleicher Beschaffenheit (Normensand) benützt werden.

Digitized by Google

Der deutsche Normensand wird aus einem tertiären Quarzlager der Braunkohlenformation in der Nähe von Freienwalde a. O. gewonnen. Der fast weiße Rohsand wird in einer Waschmaschine gewaschen und künstlich getrocknet. Die Absiebung des trockenen Sandes geschieht auf Schwingsieben, die pendelnd aufgehängt sind. Auf dem einen Siebe wird erst das Grobe abgesiebt, und dann auf dem anderen das Feine. Von jeder Tagesfertigung wird eine Probe auf Korngröße und Reinheit im Königlichen Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde kontrolliert.

Zur Kontrolle der Korngröße dienen Siebe aus 0,25 mm dickem Messingblech mit kreisrunden Löchern von 1,350 und 0,775 mm Durchmesser*).

Der nach wiederholten Kontrollproben für gut befundene Normensand wird gesackt und jeder Sack mit der Plombe des Königlichen Materialprüfungsamtes verschlossen**).

Beschreibung der Proben zur Ermittelung der Druck- und Zugfestigkeit.

Da es darauf ankommt, daß bei Prüfung desselben Zementes an verschiedenen Orten übereinstimmende Ergebnisse erzielt werden, so ist auf die genaue Einhaltung der im nachstehenden gegebenen Regeln ganz besonders zu achten.

Zur Erzielung richtiger Durchschnittszahlen sind für jede Prüfung mindestens 10 Probekörper anzufertigen.

Anfertigung der Zementsandproben. Herstellung des Normenmörtels (1 : 3) und der Probekörper für die Festigkeitsversuche.

a) Mischen des Mörtels.

Das Mischen des Mörtels aus 1 Gewichtsteil Zement + 3 Gewichtsteilen Normensand soll mit der Mörtelmischmaschine Bauart Steinbrück-Schmelzer***) (siehe die Abbildung) wie folgt geschehen: 500 g Zement und 1500 g Normensand werden zunächst trocken mit einem leichten Löffel***) in einer Schüssel eine halbe Minute lang gemischt. Dem trockenen Gemisch wird

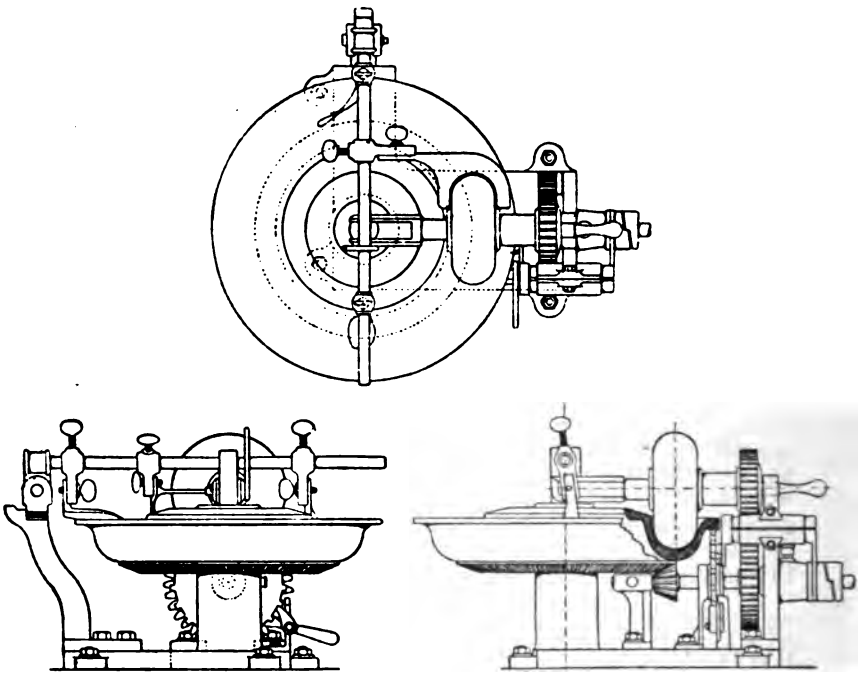
*) Die Kontrollsiebe fertigt das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde.

**) Den Verkauf dieses plombierten „Deutschen Normensandes" hat das Laboratorium des Vereins Deutscher Portlandzementfabrikanten, Karlshorst und das Chemische Laboratorium für Tonindustrie, Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer, G. m. b. H., Berlin NW. 21, Dreysestraße 4, übernommen.

***) Die Apparate und Formen können durch das Chemische Laboratorium für Tonindustrie, Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer, G. m. b. H., Berlin NW 21, Dreysestraße 4, bezogen werden. Die Prüfung der Apparate und Formen erfolgt im Königlichen Materialprüfungsamt.

Digitized by Google

die vorher zu bestimmende Wassermenge zugesetzt. Die feuchte Masse wird abermals eine halbe Minute lang gemischt, dann in



dem Mörtelmischer gleichmäßig verteilt und durch 20 Schalenumdrehungen bearbeitet.

Apparat	Gewicht der Mischwalzen		Dicke	Durchmesser	Abstand der Walze von der Schale	Abstand x vom Drehpunkt der Schale bis Mitte Walze
	mit Achse	ohne Achse	cm	cm	cm	cm
	kg	kg				
Soll haben	21,5—22,0	19,1—19,4	8,08	20,25 - 20,35	0,50—0,60	19,7—19,8

b) Bestimmung des Wasserzusatzes.

Die Ermittelung des Wasserzusatzes zum Normenmörtel erfolgt unter Benutzung von Würfelformen in folgender Weise:

Trockene Mörtelgemische in oben angegebener Menge werden beim ersten Versuch mit 160 g (8 v. H.) und wenn nötig, beim zweiten Versuch mit 200 g (10 v. H.) Wasser angemacht und im Mörtelmischer, wie vorgeschrieben, gemischt.

Digitized by Google

860 g des fertig gemischten Mörtels werden in die Druckform, deren Aufsatzkasten am unteren Rande mit zwei Nuten nach nebenstehender Skizze*) versehen ist, gefüllt und im Hammerapparat von Böhme mit Festhaltung (nach Martens)*) mit 150 Schlägen eingeschlagen.

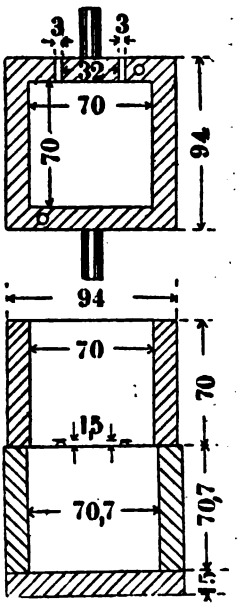
Nach dem Verhalten des Mörtels beim Einschlagen ist zu beurteilen, welcher Grenze der richtige Wasserzusatz am nächsten liegt; danach sind die Versuche mit verändertem Wasserzusatz fortzusetzen.

Der Wasserzusatz ist richtig gewählt, wenn zwischen dem 90. und 110. Schlage aus einer der beiden Nuten Zementbrei auszufließen beginnt.

Das Mittel aus drei Versuchskörpern mit gleichem Wasserzusatz ist maßgebend und gilt sowohl für Anfertigung der Druck- als auch der Zugproben.

Der Austritt des Wassers erfolgt bei noch trockenen Aufsatzkästen langsamer als bei schon einmal benutzten, deshalb ist der Versuch bei erstmaliger Benutzung des Aufsatzkastens unsicher.

Die Beurteilung des Wasseranspruchs nach dem Schlammaustritt bei Zugproben ist unzuverlässig.



(Masse in Millimetern) Skizze der Druckform für die Versuchskörper.

c) Herstellung der Probekörper.

Die Anfertigung der Probekörper aus Normenmörtel für die Druck- und Zugversuche soll wie folgt geschehen:

860 g des vorschriftsmäßig gemischten Mörtels werden in die Normalwürfelformen**) und 180 g Mörtel in die Normalzugformen**) gebracht und im Hammerapparat (Bauart Böhme) mit Festhaltung (Bauart Martens) unter Anwendung von 150 Schlägen eingeschlagen.

Die so hergestellten Probekörper werden an der Oberfläche mit einem Messer abgestrichen, geglättet und gezeichnet.

Die aus 500 g Zement und 1500 g Normensand angemachte

---

*) Die Apparate und Formen können durch das Chemische Laboratorium für Tonindustrie, Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer, G. m. b. H., Berlin NW 21, Dreysestraße 4, bezogen werden. Die Prüfung der Apparate und Formen erfolgt im Königlichen Materialprüfungsamt.

**) Die Formen müssen vor Ingebrauchnahme gut gereinigt und leicht geölt sein. Am besten verwendet man eine Mischung aus $^2/_3$ Rüböl und $^1/_3$ Petroleum.

Digitized by Google

Mörtelmenge reicht zur Anfertigung von zwei Druckproben und zwei Zugproben aus.

Die Körper werden mit der Form auf nicht absaugender Unterlage in feucht gehaltene bedeckte Kästen gebracht und die Zugproben nach etwa einer halben Stunde, die Druckproben nach etwa 20 Stunden entformt; 24 Stunden nach erfolgter Herstellung kommen die Körper aus den Kästen unter Wasser von 15 bis 18° C.

Die für die Erhärtung unter Wasser bestimmten Probekörper dürfen erst unmittelbar vor der Prüfung dem Wasser entnommen werden. Das Wasser soll nicht mehr als 2 cm über den Probekörpern stehen und alle 14 Tage erneuert werden. Die für die Erhärtung in Luft bestimmten Probekörper müssen einzeln freistehend auf Leisten gelagert werden.

Behandlung der Proben bei der Prüfung.

Bei der Prüfung der Druckproben soll, um einheitliche Ergebnisse zu erhalten, der Druck stets auf zwei Seitenflächen der Würfel ausgeübt werden, nicht aber auf die Bodenfläche und die bearbeitete obere Fläche. Das Mittel aus den zehn Proben soll als die maßgebende Druckfestigkeit gelten.

Da die Zerreißungsdauer von Einfluß auf das Ergebnis ist, so soll bei der Prüfung auf Zug die Zunahme der Belastung während des Zerreißens 100 g in der Sekunde betragen. Das Mittel aus den 10 Zugproben soll als die maßgebende Zugfestigkeit gelten.

Digitized by Google

Protokoll

über die

Versammlung

von Mitgliedern
des Vereins Deutscher Portland-Zement-Fabrikanten

am

Montag, den 24. Februar 1908, vormittags 10 Uhr,
im Hotel Prinz Albrecht zu Berlin.

Tages-Ordnung:

Die Sonntagsarbeit mit Drehöfen.

Vorsitzender Herr Kommerzienrat Schott, Heidelberg: Meine Herren! Ich eröffne unsere Versammlung.

Sie werden alle eine Abschrift unserer Eingabe an Se. Durchlaucht den Herrn Reichskanzler erhalten haben. Der Herr Unterstaatssekretär Wermuth hat uns angezeigt, daß unserer Bitte Gehör geschenkt ist, und daß drei Herren unserer Versammlung beiwohnen werden: Herr Geh. Oberregierungsrat Dr. Sprenger, Herr Geh. Regierungsrat Landmann und Herr Regierungsassessor von Stengel.

Ich begrüße die Herren und danke ihnen für ihr Erscheinen. Ich danke gleichfalls im Namen unserer Versammlung der hohen Reichsregierung dafür, daß sie unserer Bitte Gehör geschenkt hat.

Gestatten Sie mir in der Sache, die uns heute hier beschäftigen soll, einige einleitende Worte. Der Vorstand des Vereins hat zur heutigen Versammlung nur Vertreter der in Deutschland mit Drehöfen arbeitenden Werke eingeladen. Das ist, wie Sie wissen, ja bis jetzt nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Industrie. Der Drehofen, der uns heute beschäftigen soll, wurde bekanntlich vor mehr als 20 Jahren von Ransom in England erfunden.

Digitized by Google

Wie bei allen großen Erfindungen gelang die praktische Einführung im Anfang nicht. Der neue Ofen verschwand nach einem Jahr wieder von der Bildfläche. Dann tauchte zuerst der rotierende Ofen im Jahre 1893 zur Zeit der Ausstellung in Chicago in Amerika auf. Ich selbst habe den ersten rotierenden Ofen, der in Amerika damals in Betrieb kam, in Allentown 1893 arbeiten sehen. Er wurde mit Petroleum betrieben. Ich habe die große Bedeutung des Ofens gleich erkannt, aber ich sagte mir, wir können ihn in Deutschland nicht anwenden, denn wir haben kein so billiges Petroleum. Nachdem nun die findigen Amerikaner dazu übergingen, die Petroleumfeuerung durch Staubkohlenfeuerung zu ersetzen, war die Möglichkeit gegeben, auch in Deutschland den rotierenden Ofen einzuführen.

Die ersten Oefen, die wir in Deutschland kannten, bekanntlich in Gießen und Lollar, verschwanden auch nach ein paar Jahren wieder, es ist keiner mehr davon in Betrieb, und erst nachdem unsere deutschen Maschinenfabrikanten und Ingenieure die Sache in die Hand genommen, hat der rotierende Ofen bei uns in Deutschland mehr und mehr Eingang gefunden, eigentlich erst seit dem Jahre 1895. Die Erfahrungen, die wir mit diesen Oefen haben, sind deshalb verhältnismäßig kurz.

Ich möchte nun zunächst einige Worte über die wirtschaftliche Bedeutung sagen.

Im Jahre 1893, zur Zeit der Weltausstellung in Amerika waren in Amerika nur 3 bis 4 Fabriken vorhanden und es wurden dort nur etwa 800000 Faß Zement jährlich fabriziert. Der rotierende Ofen hat die Möglichkeit zu einer Entwickelung der Zementindustrie in Amerika gegeben, die geradezu staunenswert ist. Wenn ich recht unterrichtet bin, werden heute in Amerika über 50 Millionen Faß Zement fabriziert. Das ist die Entwickelung in der Zeit von 13 bis 14 Jahren gewesen. Wir haben es in Deutschland mit aller großen Mühe und Arbeit in nun mehr als 50jähriger Entwickelung auf noch nicht 30 Millionen Faß gebracht.

Der rotierende Ofen ist speziell für amerikanische Verhältnisse ausgezeichnet geeignet, denn in Amerika spielt der Arbeitslohn bekanntlich eine große Rolle, und der Hauptvorteil des Ofens ist ja, daß enorm Arbeitslohn gespart wird. Wie Ihnen bekannt ist, brauchen wir zum Betriebe von drei rotierenden Oefen einen Arbeiter als Brenner und einen Arbeiter, der die Zuführung des Rohmaterials überwacht. Das sind also zwei Arbeiter für

Digitized by Google

drei Oefen, also noch nicht ein Mann pro Ofen, während ein Ringofen, wie wir sie früher in Betrieb hatten und an vielen Orten noch haben, für die gleiche Produktion nach meiner Rechnung etwa 50 bis 60 Arbeiter braucht.

Nun, die Entwickelung bei uns in Deutschland ist ja naturgemäß eine viel langsamere, und das hat seine guten Gründe. Wenn wir in Deutschland zum Drehofenbetrieb übergehen wollen, so haben wir nicht, wie bei einer neuen Fabrik in Amerika, nur damit zu rechnen, daß wir die großen Kosten für die Anlage des Ofens aufwenden müssen, sondern wir müssen gleichzeitig damit rechnen, daß wir das gleiche Kapital noch einmal abzuschreiben haben, weil die alten Ofensysteme dann vollständig wertlos werden. Ich habe zum Beispiel in Heidelberg so rechnen müssen: Wir haben 12 Drehöfen auf unserem Werke eingerichtet, die haben uns über 600000 M gekostet, wir haben aber unsere Ringöfen im Werte von über 800000 M in Folge davon in wenigen Jahren abzuschreiben; wir sind da also in einer viel schlimmeren Lage als die Amerikaner und als überhaupt neue Fabriken.

Der Hauptvorteil der rotierenden Oefen liegt nicht in geldlicher Beziehung. Ich glaube, ich werde keinen Widerspruch finden, wenn ich sage, daß die Mehrkosten, die für Brennmaterial aufgewendet werden müssen, die Ersparnisse an Arbeitslohn auf unseren deutschen Fabriken fast überall vollständig aufzehren. Es werden sehr wenige Fabriken vorhanden sein, die in geldlicher Beziehung bei Einführung des Drehofens einen Vorteil finden werden.

Aber, meine Herren, darüber, glaube ich, sind wir auch alle einig: Man kann mit keinem anderen Ofensystem eine so hohe, eine so gleichmäßige Qualität erzeugen, wie mit diesem Ofen, und wenn Sie sich umsehen, werden Sie finden, daß die Erzeugung höchster Qualität in jeder Industrie die Richtlinie für die Entwickelung bildet. Also wir werden damit rechnen müssen, daß wir auch in unserer Zementindustrie allmählich immer mehr zum Drehofen übergehen müssen. Wir werden dazu gezwungen sein, und wir werden vor allen Dingen dazu gezwungen sein in den Fabriken, die exportieren; denn darüber, glaube ich, sind wir auch vollständig klar. In einigen Jahren wird ein Wettbewerb auf dem Weltmarkte überhaupt nur noch mit Drehofenzement möglich sein.

Wenn nun die Einführung dieser Oefen bei uns in Deutschland erschwert wird, so kommen wir in eine sehr

Digitized by Google

mißliche Lage, weil zu den teueren Anlagekosten noch der teuere Betrieb kommt.

Der einzige Vorteil, den wir seit Jahren beim Wettbewerb auf dem Weltmarkte Amerika gegenüber hatten, ist durch den Drehofen vollständig ausgeschaltet und wenn wir bedenken, in welcher raschen Weise die Zementindustrie sich in Amerika entwickelt, daß man dort in Riesenbetrieben viel kleinere Generalunkosten hat, wie wir in unseren Betrieben von meist mittlerer Größe, dazu noch vielfach billigere Kohlen und volle Freiheit in der Ausnutzung aller Einrichtungen, daß man dort mit der Zeit durch Ausbau der Kanäle die zur Zeit noch teuren Frachten bis zum Seehafen überwinden und auch die Handelsflotte vergrößern wird, so ist die Befürchtung gerechtfertigt, daß wir in absehbarer Zeit den Wettbewerb mit amerikanischem Zement nicht nur wie schon jetzt auf dem Weltmarkte, sondern in unseren eigenen deutschen Hafenstädten zu bestehen haben werden.

Der Versuch, Zement einzuführen, ist bereits in den letzten Jahren gemacht.

Ich will in bezug auf das Vorhergesagte nur noch nachtragen: Die größte Fabrik, die wir auf dem Kontinent haben, wird wohl unsere in Heidelberg sein, mit jetzt 14 Rotieröfen. Ja, meine Herren, in Amerika besteht eine Fabrik, die Atlas Works, die, wenn ich recht unterrichtet bin, nicht 14, sondern 100 Drehöfen in Betrieb hat. (Zuruf 120!) 120 rotierende Oefen, eine einzige Fabrik! Ich glaube, da ist diese Gefahr doch nicht so von der Hand zu weisen. Dabei — das will ich nur ganz nebenbei erwähnen — haben die Amerikaner nicht diese sozialen Belastungen wie wir hier. Sie haben damit nicht zu rechnen, und an eine Einstellung des Drehofenbetriebs am Sonntag denkt in Amerika, wie im ganzen Auslande, in Frankreich und selbst in England, in dem bigotten England, kein Mensch. Wir werden Gelegenheit haben, uns darüber nochmals zu vergewissern; der Vorsitzende des englischen Zementsyndikats wird an unserer morgigen Versammlung hier teilnehmen.

Nun möchte ich noch ganz kurz die technische Seite berühren. Es wird Sie alle in Erstaunen gesetzt haben, zu hören, daß man regierungsseitig glaubt, daß unsere Beschwerden über die technischen Schwierigkeiten übertrieben sind, daß technische Schwierigkeiten nicht bestehen.

Nun, die Sache liegt in dieser Beziehung, wie Ihnen ja allen bekannt ist, folgendermaßen: Die technischen

Digitized by Google

Schwierigkeiten sind nicht in allen Werken gleich. Sie hängen vollständig ab von der Eigenart des Rohmaterials, die ja überhaupt in unserer ganzen Fabrikation eine ganz ungeheure Rolle spielt. Bekanntlich wird das Material im rotierenden Ofen auf eine Temperatur von 1400 bis 1600 ° bis zur Sinterung erhitzt; das ist bis zur beginnenden Schmelzung. Nun gibt es viele Materialien die leichter sintern, und viele, die sehr streng flüssig sind, die sehr schwer sintern. Sintern müssen sie alle; alle Materialien müssen in einen Zustand versetzt werden, wo die beginnende Schmelzung eintritt, wo das Material backt, wo das Material klebt. Das Material hängt sich in diesem Zustande mehr oder weniger an dem Futter des Ofens an und bildet dicke Krusten. In einigen Fabriken hat das Material die Eigenschaft, daß es sich schon bei einer geringeren Abkühlung, wenn die Temperatur also vielleicht um 200 ° zurückgeht, zusammenzieht, vom Mauerwerk abfällt. In den meisten Fabriken aber, soweit ich die Verhältnisse kenne, ist das nicht der Fall, sondern das Material hängt sehr fest an dem Futter und löst sich nicht durch eine geringe Abkühlung ab, fällt aber ab, sobald die Abkühlung weiter geht.

Nun, wenn ich aus meiner Praxis das anführen darf: Wir haben in Heidelberg ein Rohmaterial, welches sich allmählich immer mehr anhängt, und so im Ofen schließlich eine Kruste auf dem Ofenfutter bildet von 20 bis 25 cm Dicke. Wir müssen, damit dieser Ansatz nicht noch dicker wird und den Zug hindert, alltäglich die Schicht, die weich bleibt, durch schwere eiserne Haken und Stangen wegreißen. Das geschieht jeden Morgen von ½9 bis 9 Uhr. Da gehen die Arbeiter von Ofen zu Ofen und reißen mit schweren eisernen Haken diese Kruste von 10 cm, die noch weich ist, ab, um zu verhindern, daß sie dicker wird. Der darunter sitzende Teil der Zementmasse, die schon etwas abgekühlt ist, ist so fest, daß sie sich nicht mehr so entfernen läßt; sie bleibt im Ofen. Wenn nun der Ofen Sonntags abgekühlt wird, bekommt diese anhängende Zementmasse sehr starke Risse. Bekanntlich hat der Zement denselben Ausdehnungskoëffizienten wie Eisen. Diese Eigenschaft ermöglicht es, die Eisenbetonkonstruktionen zu machen; sonst würde Zement nicht am Eisen haften. Beim Betriebe unserer Drehöfen entsteht aber durch diese Eigenschaft ein großer Mißstand. Wenn der Ofen 24 Stunden abkühlt, so tritt bei uns in Heidelberg stets der Fall ein, daß die in 25 cm Dicke an dem

Digitized by Google

Futter angebackte Zementmasse große Risse bekommt, Risse von 1 bis $1^1/_2$ cm, zuweilen auch — das hat man eben garnicht in der Hand — entstehen statt dessen eine große Anzahl feinerer Risse. Treten die Risse in der ganzen Masse verteilt auf, so kann es gelingen, daß der Ofen nicht zusammenbricht, sondern stehen bleibt, und daß, wenn man am Montag den Ofen wieder in Betrieb setzt, diese feinen Risse sich wieder zusetzen und der Ofen in Betrieb erhalten bleibt. In den meisten Fällen aber entstehen die Risse nur an 4 bis 5 Stellen und die Zementmasse zieht sich so zusammen, daß sie frei am Futter hängt. Wenn der Ofen in Bewegung gesetzt wird, so bricht einfach unter diesem kolossalen Gewicht das Futter aus; bei 25 cm Dicke macht der Zementansatz, wie ja leicht zu rechnen ist, auf den laufenden Meter beinahe 1 cbm aus. 1 cbm Zement in diesem Zustande wiegt 30 bis 40 Zentner. Das ist also ein kolossales Gewicht, das an dem dünnen Futter hängt. Bei uns in Heidelberg mußte ich damit rechnen, daß, wenn Sonntags die Oefen abgestellt werden, bei Wiederaufnahme des Betriebes am Montag bei einem Drittel, ja vielleicht der Hälfte der Oefen das Futter einfach zusammenbrechen würde und wieder hergestellt werden müßte. Meine Herren, wohin würden wir denn da kommen? Jede Fabrik wird sich eine beschränkte Anzahl geübter Maurer halten, die die Oefen wieder ausmauern. Wenn aber eine große Anzahl Oefen, drei, vier, fünf, gleichzeitig zusammenbricht, dann geht die ganze Woche darüber hin, bis die Oefen wieder ausgemauert werden, bis sie wieder in Betrieb kommen können. Was machen wir dann mit unseren Arbeitern? Wir würden bei unseren Einrichtungen in Heidelberg momentan uns etwas helfen können, weil wir Klinker aufspeichern und die Mühle mit den aufgespeicherten Klinkern bedienen können. Aber die meisten Zementfabriken, die jetzt gebaut werden — und soweit ich informiert bin, geschieht das im Auslande ganz allgemein — arbeiten durchlaufend. Der Kalkstein kommt aus der Kalksteinmühle direkt zum Drehofen, und die Klinker werden nach dem Verlassen der Oefen gekühlt und laufen wieder durch die Mühle, und, meine Herren, das ist der Betrieb der Zukunft, denn er ist billiger. Der wird unbedingt in Zukunft eingeführt werden.

Nun frage ich, wohin kommen wir denn, wenn wir am Montag die Oefen wieder in Betrieb setzen und es bricht uns ein Viertel bis zur Hälfte der Oefen zusammen?

Digitized by Google

Das bedeutet, daß ein Viertel bis zur Hälfte des ganzen Werkes stillgestellt werden muß; denn wenn ich Kalksteinmehl nicht brennen kann, kann ich auch die Mühle nicht laufen lassen, wenn ich keine Klinker bekomme, um meine Zementmühle zu beschicken, muß ich die Zementmühle ebenfalls stehen lassen. Was mache ich dann mit den Arbeitern, die am Montag stundenweit zur Fabrik gekommen sind, wenn sich herausstellt, daß ich die Hälfte derselben nicht beschäftigen kann? Soll ich sie bezahlen, so kostet mich das 1400 bis 1500 M. Das kann ich als Betriebsleiter nicht aufwenden. Ich würde den Leuten

sagen müssen: „Ja, Leute, es tut mir sehr leid, aber es sind da solche törichten Gesetze gemacht, gegen die kann ich nichts machen, ich kann Euch nicht bezahlen, Ihr müßt wieder nach Hause gehen.“ Ja, meine Herren, das würde doch die größte Unzufriedenheit unter den Arbeitern erregen und ich bin fest überzeugt, daß sich solche Schwierigkeiten ergeben werden, daß eine derartige gesetzliche Bestimmung nachträglich wieder abgeändert werden müßte.

Es kommt manchmal vor, daß Oefen außer Betrieb gesetzt werden müssen und dann tritt häufig der Fall ein, daß ein solcher Zusammenbruch der Ausmauerung statt-

Digitized by Google

findet. Ich habe hierüber einige Photographien aufgenommen. Da können Sie das sehen. Das ist ein Ofen, der außer Betrieb gesetzt werden mußte. Da ist die Zementmasse herausgebrochen, ist direkt heruntergefallen und hat hier das Mauerwerk ausgebrochen. Sie sehen auch, wie das Mauerwerk selbst leidet. Es löst sich zentimeterdick von dem eisernen Mantel ab und die Fugen ziehen sich zusammen, das ganze Mauerwerk wird lose, und sobald der Ofen in Bewegung gesetzt wird und sich dreht, wirkt die Masse durch ihr Gewicht selbst und durch die Drehung des Ofens fällt der Ofen einfach zusammen. Dieselben Erscheinungen werden Sie ja alle jedenfalls mehr oder weniger in Ihren Werken auch haben. Ich bemerke, daß in einer anderen Fabrik, die wir haben, in Offenbach a. M., diese Gefahr nicht so groß ist. Da hängt das Material nicht so fest an dem Futter, es löst sich von selbst ab, und wenn der Ofen abkühlt, zieht sich das Mauerwerk allerdings zusammen und bekommt Risse in sich, aber es hängt nicht das Gewicht der Zementmasse mit daran; da ist die Gefahr nicht so groß. Aber auch da kommt es vor, daß wenn der Ofen wieder in Betrieb gesetzt werden soll und namentlich, wenn das Futter schon etwas abgenutzt ist, daß der Ofen zusammenbricht.

Herr Prüssing, Hemmoor: Meine Herren! Ich habe durch einen Brief an unseren Vorsitzenden die Veranlassung zur heutigen Versammlung gegeben, weil wir in Hemmoor in nunmehr 9jährigem Betriebe mit Drehöfen viele Erfahrungen gesammelt haben und weil wir auf unserem Werke früher jahrelang versucht haben, die Oefen Sonntags stillzusetzen, um eine größere Zahl unserer Arbeiter von Sonntagsschichten frei zu machen. Wir haben, als wir den ersten Ofen in Betrieb gesetzt haben, geglaubt, es müsse uns gelingen, den Ofen Samstagabend oder spätestens Sonntagmorgen still zu setzen und erst Montag früh wieder anzuheizen. Die zahlreichen Versuche in dieser Richtung haben meiner Gesellschaft eine Menge Geld gekostet, aber nur gelehrt, daß der Drehofenbetrieb durch solche Unterbrechung wirtschaftlich unmöglich wird. — Wir haben trotzdem weiter gearbeitet, um zu versuchen, ob wir nicht Sonntags wenigstens eine zwölfstündige Ruhepause im Drehofenbetrieb eintreten lassen könnten. Auch davon mußten wir absehen und haben jetzt seit Jahren die Gewohnheit, die Drehöfen Sonntagsmorgens von 9 bis 12 Uhr stillzulegen und während dieser Zeit abzudichten. — Die Leute, welche dann die 24-

Digitized by Google

stündige Schicht durchzumachen haben, finden auf der Fabrik ein bequemes Unterkommen, wo sie drei Stunden schlafen können. Während dieser Zeit werden dann die Oefen von den Maschinenmeistern und Schlossern genau nachgesehen. Dieser dreistündige Stillstand ist bei dem Klima, welches wir an der Wasserkannte haben, ohne Schaden für die Oefen durchzuführen. — Ich weiß allerdings nicht, ob an Plätzen mit strengerer Winterkälte Drehöfen, welche nicht in einer Halle stehen, ohne Gefahr so lange still stehen können. Es ist mir ja bekannt, daß das Zusammenstürzen der Ofenausmauerung bei schnellerer Abkühlung der Oefen in erheblich größerem Maße stattfindet, als bei langsamer Abkühlung.

Zu den eingangs gemachten Mitteilungen unseres Herrn Vorsitzenden möchte ich ergänzend bemerken, daß die Einführung des Drehofenbetriebes in der Zementindustrie für die Arbeiter wesentliche sanitäre Vorteile mit sich bringt. — Meines Erachtens haben die in den letzten Jahren auf Veranlassung der Gewerbe-Aufsichtsbehörden eingeführten Verbesserungen in den deutschen Zementfabriken unseren Arbeitern nicht im Entferntesten den Vorteil für ihre Gesundheit und Bequemlichkeit gebracht, welchen die Ersetzung unserer alten Ofenbetriebe durch den Drehofenbetrieb bescherte. — Ich will in diesem Falle ganz absehen von der harten Arbeit der Ofensetzer bei den Ringöfen; berücksichtigen Sie aber die Anstrengungen und Unbequemlichkeiten, welche das Ausfahren des Zements aus Ringöfen, Dietz'schen Oefen und Schneideröfen mit sich bringt und sehen Sie, wie beim Drehofenbetrieb der fertige Klinker abgekühlt meistens durch automatische Einrichtungen vom Ofen zum Klinkenlager oder zu den Zementmühlen transportiert wird, ohne irgend einen Menschen zu belästigen. — Am Drehofen selbst gebrauchen wir wenige Leute mit etwas gutem Verstand: besonders kräftig brauchen die Leute nicht zu sein, da ihre Gesundheit nicht im geringsten angegriffen wird, und sie schwitzen, mit Ausnahme des Schmierers, nur dann, wenn die Außentemperatur eine besonders hohe ist und sie beim Spazierengehen auch in Schweiß geraten würden. Unter Staub haben die Arbeiter am Drehofen nicht zu leiden.

Daß die amerikanische Zementindustrie der unsrigen ein gefährlicher Konkurrent geworden ist, ist bekannt, und daß sie auf dem internationalen Markte, besonders in der Konkurrenz nach Zentralamerika, Südamerika, Südafrika

Digitized by Google

und Ostasien unsere Ausfuhr ernstlich bedroht, hat sie bereits bewiesen. Die Amerikaner können infolge ihrer niedrigen Kohlenpreise mit Hilfe ihrer ausgezeichnet durchgearbeiteten Drehofenbetriebe und sonstigen automatischen Fabrikanlagen an vielen Plätzen ihren Zement billiger herstellen, als unsere auf den Export angewiesenen Fabriken. — Eine Kohle der Qualität, wie sie für das Erbrennen eines guten Zements im Drehofenbetriebe nötig ist, ist in vielen amerikanischen Bezirken franko Fabrikplatz zu 30 v. H. des Preises zu haben, welchen unsere deutschen Fabriken anlegen müssen. — Hemmoor ist an einer in Amerika von mir errichteten Zementfabrik beteiligt und ich kann Ihnen mitteilen, daß dieses amerikanische Werk nicht nur in bezug auf Arbeitslohn, sondern in bezug auf den Gesamtherstellungspreis billiger arbeitet, als das durchaus modern eingerichtete Hemmoorer Werk und viele andere Fabriken in Deutschland. (Hört, hört!) Meine Herren, ich möchte auf folgende interessanten Zahlen verweisen. In alten, deutschen Zementfabriken, wie sie früher eingerichtet waren, konnten mit einem Arbeiter — einschließlich des Steinbruch- und Tongrubenbetriebes — im Jahre 450 bis höchstens 600 Faß Zement gemacht werden. Nach den Modernisierungen in den letzten 12 Jahren kamen einige Fabriken auf 800 Faß; unsere älteren, durch und durch mit Drehofenbetrieb später eingerichteten Fabriken kommen vielleicht auf 1200 Faß Jahresproduktion für den Arbeiter. — In der vorerwähnten von mir errichteten amerikanischen Fabrik machen wir mit einem Arbeiter — immer den Steinbruchbetrieb eingeschlossen — mehr als 3000 Faß im Jahr.

Sie ersehen hieraus, daß es für unsere deutsche Zementindustrie dringend geboten ist, möglichst schnell zum Drehofenbetrieb überzugehen. — Auch die Qualitätsfrage, welche Herr Kommerzienrat Schott vorhin schon berührte, zwingt uns dazu.

Werden wir aber seitens der Regierung gezwungen, unsere Drehöfen an den Sonntagen stehen zu lassen und sei es auch nur 12 Stunden, also von früh bis abends, dann, meine Herren, bleibt uns nichts übrig, als die mit teuerem Gelde erbauten schönen modernen Oefen stillzusetzen und den Betrieb mit unseren alten Oefen wieder aufzunehmen. — Die großen Vorteile, welche die Drehöfen mit sich bringen, können wir dann unsern Arbeitern nicht mehr zuteil werden lassen. (Sehr richtig!)

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groscho-

Digitized by Google

witz: Meine Herren! In wirtschaftlicher und technischer Beziehung sind ja seitens des Herrn Kommerzienrats Schott und seitens des Herrn Dr. Prüssing bereits die näheren Ausführungen gemacht; ich möchte aber noch auf etwas anderes hinweisen: das ist der Geist unserer Gesetzgebung. Meine Herren, die Sonntagsruhe ist doch nicht dazu da, damit nach Schema F gesagt wird, der und der Betrieb muß Sonntags stehen, sondern die gesetzliche Bestimmung über Sonntagsruhe soll doch dazu dienen, möglichst vielen Arbeitern die Sonntagsruhe zu verschaffen. Nun hat es wohl keinem Zweifel je unterlegen, daß bei den in den meisten Betrieben eingeführten früheren Dietzschen Oefen der Sonntagsbetrieb gestattet war, weil es einfach unmöglich war, sie jeden Sonntag ausgehen zu lassen.

Meine Herren, ich habe hier eine Zusammenstellung gemacht über die Anzahl der Arbeiter, die für dasselbe Quantum Portlandzement znr Produktion am Sonntag beim alten Dietz'schen Ofen notwendig waren und die am Rotierofen notwendig sind. Ich nehme da zum Beispiel mein eigenes Werk, das ich im vorigen Jahre gebaut habe. Im vorigen Jahre wurden 6 große Rotieröfen gebaut, die rund 1800 Faß Zement in 24 Stunden produzieren, auch am Sonntag. Meine Herren: um 1800 Faß Zement in alten Dietz'schen Oefen zu produzieren, für welche ohne weiteres der Sonntagsbetrieb gestattet war, brauchte man nach oberschlesischen Verhältnissen für 24 Schächte — denn jeder Doppel-Dietz-Ofen macht 150 Faß — also für 12 Doppel-Dietz-Oefen oder 24 Schächte, je zwei Arbeiter am Tage und zwei Arbeiter in der Nacht, das sind 96 Arbeiter. Es wurde ferner für jeden Schacht ein Arbeiter am Tage und einer in der Nacht gebraucht zum Abfahren des Zements. Das sind 48 Arbeiter, Summa: 144; ich habe hier noch nicht einmal genau gerechnet, da immer noch ungefähr 12 Arbeiter am Tage und 12 Arbeiter in der Nacht mindestens zum Einwerfen der Rohziegel in die Oefen erforderlich sind, sodaß Sie in Wirklichkeit auf 168 Leute kommen. (Zuruf: Ziegelpresse!) Ziegelpressen waren nicht am Sonntag in Betrieb. Ich rede nur von Oefen. Um dasselbe Quantum Steine im Rotierofen zu brennen, brauche ich 32 Arbeiter, 16 am Tage, 16 in der Nacht am Sonntag. Meine Herren! ich glaube, wir dienen dem Geiste des Gesetzes sehr viel mehr, wenn wir anstatt 168 nur 32 Arbeiter des Sonntags arbeiten lassen, und wenn wir nicht mit Gewalt durchsetzen wollen, daß die

Digitized by Google

Rotieröfen Sonntags stehen. Damit würde die weitere Einführung der Rotieröfen erschwert, wenn nicht ganz unmöglich gemacht. (Sehr richtig! und Bravo!)

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, wenn ich hier um das Wort gebeten habe, so habe ich das nicht nur getan, weil ich seit sechs Jahren in meiner Fabrik auch mit Rotieröfen arbeite, sondern deshalb, weil gegen meine Fabrik zuerst die Bewegung gegen den Sonntagsbetrieb mit Drehöfen begonnen hat.

Meine Herren, vor etwa zwei Jahren ist von dem Gewerberat unseres Bezirks eine Anklage gegen mich erhoben, weil wir am Sonntag unsere Drehöfen betrieben haben. Als ich mich weigerte, eine gegen mich festzusetzende Polizeistrafe zu bezahlen, wurde die Sache vor dem Schöffengericht weiter verhandelt. Ich muß sagen, der Einsicht eines äußerst tüchtigen und einsichtsvollen Richters habe ich es zu verdanken, daß ich nicht gleich bestraft bin, und daß die ganze Sache zurückgestellt worden ist. Der Vertreter des Herrn Gewerberats, Herr Regierungsassessor Bannert, stellte den Antrag, mich wegen Sonntagsarbeit zu bestrafen und begründete diesen Antrag mündlich. Der Richter meinte dann: „Nun ja, alles das, was Sie hier eben erklärt haben, wird Herr Dr. Müller in der nächsten Minute widerlegen, und ich und meine Schöffen sind natürlich nicht in der Lage, die Sache nach einem derartigen mündlichen Meinungsaustausch beurteilen zu können. Reichen Sie mir einen Schriftsatz ein, der Schriftsatz wird dem Dr. Müller eingereicht, und der wird ihn beantworten.“ So sind in den letzten beiden Jahren vier Schriftsätze zwischen uns gewechselt worden.

Keine Herren, ich will nicht auf die soziale Seite der Sache, ich will nicht auf die wirtschaftliche Seite der Sache eingehen, ich meine, das Gesetz selbst bietet uns die Handhabe, die wir brauchen, um am Sonntag den Ofen betreiben zu können, denn das Gesetz bietet uns zwei Punkte, an denen wir anfassen können. Meine Herren, der Gesetzgeber will doch nicht nur gegen den deutschen Staatsbürger die Schärfe des Gesetzes zur Geltung bringen, er will ihm auch die Wohltaten, die im Gesetze stehen, voll und ganz zuteil werden lassen, und Wohltaten sind die Ausnahmen, die im Gesetz vorgesehen sind, so wenigstens fasse ich als Industrieller die Sache auf. (Sehr richtig!)

Nun sind die beiden Punkte, bei denen wir anhaken können, die, daß in dem einen Falle ein Mißlingen des

Digitized by Google

Arbeitsproduktes stattfindet, und im zweiten Falle die Wiederaufnahme des werktägigen Betriebes am Montag nicht möglich ist wegen der schon berührten Angelegenheit, daß das Schamottefutter im Oten zerstört wird. Meine Herren, es ist doch ganz klar, und das weiß jeder von uns, der einen Drehofen betreibt, daß, wenn man den Ofen stillstellt und nach 24 Stunden wieder anheizt, zunächst aus dem Ofen Leichtbrand herauskommt, d. h. ein mißlungenes Arbeitsproduckt. Darüber hilft alles Disputieren nicht hinweg. Schwachbrand oder Leichtbrand ist kein Zement, und ich meine, das ist ein Punkt, den wir unbedingt ins Feld führen können und bei dem wir die Wohltat des Gesetzes zweifellos für uns in Anspruch nehmen können.

Meine Herren, von dem Vertreter des Herrn Gewerberats ist nun damals ausgeführt worden: Der Schwachbrand ist in einer so geringen Menge da, daß er zu dem übrigen fabrizierten Zement nicht in einem irgendwie großen Verhältnis steht, und deshalb können wir über den Schwachbrand hinweggehen. Ja, meine Herren, derselbe Mann hat mir aber auch gesagt, wenn Sie durch Ihren Drehofenbetrieb 300 Arbeiter sparen und es ist mir eine Handhabe, eine Gesetzesklinke gegeben, mit der ich dem letzten Kerl, der in dem Drehofenbetrieb ist, auch noch die Sonntagsarbeit sparen kann, dann werde ich natürlich die Schärfe des Gesetzes in Anwendung bringen. Dann läßt er den Ofen stehen, und dieser letzte Mann arbeitet dann am Sonntag auch nicht, ganz gleich, ob die Zementindustrie jährlich um Millionen geschädigt wird.

Meine Herren, das ist ein Kampf mit ungleichen Waffen. Ich meine, so gut wie die Regierung verlangen kann, daß das Gesetz bis zum letzten Punkt erfüllt werden soll, genau so können wir es auch nach der anderen Seite verlangen. Wir können verlangen, daß berücksichtigt wird, daß tatsächlich ein mißlungenes Arbeitsprodukt entsteht.

Meine Herren, gerade über diesen Punkt ist natürlich hin und hergestritten worden in den Schriftsätzen. Es sind auch durch den Vertreter des Herrn Gewerberats Vorschläge gemacht, in welcher Weise wir den Schwachbrand vermeiden sollen. (Große Heiterkeit, Zurufe: Ausgezeichnet!) Meine Herren, darin liegt ja natürlich eine große Schwierigkeit. Der Herr Gewerbeassessor, der damals mit mir diesen Zweikampf durchführte, hat unsere Fabrik viermal besucht und hat sich sonst natürlich auch

Digitized by Google

über den Betrieb von Drehöfen (in der Literatur) orientiert. Meine Herren, alle, die wir hier sitzen, wissen ganz genau, daß eine ganze Masse mehr dazu gehört, als der viermalige Besuch einer Fabrik oder das Studieren von irgend welchen Büchern, um nun wirklich das Brennprodukt im Drehofen beurteilen zu können. Es ist sehr schwer, gegen derartige Ansichten zu kämpfen, die einfach aufgestellt werden, und wo dann gesagt wird: So ist es und dagegen ist nichts zu machen. Aber ich meine, es müßte doch Sachverständige geben, die schließlich auch die Behauptungen eines derartigen Schriftsatzes wohl zurückweisen könnten.

Wenn Sie gestatten, möchte ich Ihnen einmal eine solche Vorschrift vorlesen, wie man den Schwachbrand vermeiden kann. Sie werden daraus ersehen, wie viele Lücken diese Vorschrift hat, und wie schwer es hält, wirklich in sachgemäßer Weise darauf einzugehen.

Es steht in dem Schriftsatz:

„Es gibt aber auch noch einen anderen Weg, der die Entstehung von Schwachbrand mehr oder weniger vollständig verhindert, und der gerade bei Guthmann & Jeserich üblich und erprobt ist; als üblich und erprobt muß das nachstehende Verfahren zur Vermeidung von Schwachbrand deshalb genannt werden, weil Guthmann & Jeserich ihre Drehöfen, welche an einem Teil fast aller Sonntage stehen bleiben, auf diese Weise wieder in Betrieb setzen.

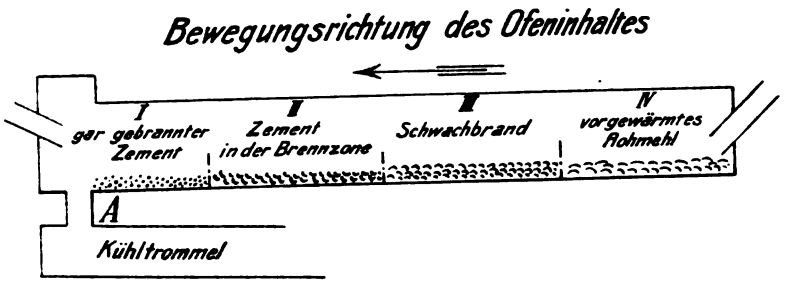
Der Weg ist der folgende:

Der Ofen wird bei der Außerbetriebsetzung angehalten, sobald das Feuer abgestellt ist. Dabei entsteht überhaupt kein Schwachbrand. Der Ofeninhalt bleibt, getrennt nach Zonen (gar gebrannter Zement, Zement in der Brennzone, Schwachbrand, vorgewärmtes Rohmehl) im Ofen liegen," — wie das hier ungefähr (demonstrierend) gezeichnet ist. Hier haben Sie vier verschiedene Zonen, in denen der Zement lagern soll — eine Annahme, die auch natürlich nicht stimmt.

„Bei der Inbetriebsetzung wird der eingeblasene Kohlenstaub an einem Holzfeuer entzündet. Der Ofen bleibt stehen, jedoch läßt man ihn in kurzen Zwischenräumen eine kleine Drehung (etwa $^1/_8$ bis $^1/_6$ seines Umfanges) machen," — was, nebenbei bemerkt, natürlich auch nicht geht: man muß den Ofen natürlich häufig rotieren lassen, — „damit der Feuerstrom nicht ausschließlich eine Stelle trifft. Je heißer der Ofen wird, desto häufiger und

Digitized by Google

größer werden die Drehungen bis nach 1 Stunde der Ofen regelrecht rotiert. Bei dem langsamen und ruckweisen Andrehen des Ofens fällt natürlich ein Teil des Ofeninhalts, da letzterer sich weiterschiebt, aus dem Ofen in die darunter liegende Kühltrommel. Das herausfallende Produkt ist jedoch gar gebrannter Zement, nämlich derjenige, der bei der Stillsetzung des Ofens fertig gebrannt war und nur durch das Aufhören der Bewegung des Ofens in diesem liegen geblieben ist." — Das ist richtig. —



„Ein Mißlingen des Arbeitsproduktes wird also bei richtiger Handhabung des Betriebes überhaupt nicht, oder nur in sehr geringem Umfange stattfinden; denn ich kann der Behauptung des Herrn Dr. Müller, das beim Arbeiten nach dieser Methode ein wesentlicher Teil des Zementes durch unverbranntes Holz (vom Anfeuern) so stark verunreinigt wird, daß es als mißlungenes Arbeitserzeugnis zu bezeichnen ist, keinen Glauben beimessen. Es wird ein leichtes sein, unverbrannte Holzstücke oder Holzkohle, die zwischen den Zement geraten, mit der Hand auszulesen.

Bei einiger Aufmerksamkeit wird es sich jedoch erreichen lassen, daß alles Holz verbrennt; es ist dazu nur erforderlich, daß unverbranntes Holz mit einer Krücke nach der Feuerstelle zurückgestoßen wird. Etwa dem Zement beigemengte Kohle, deren Menge natürlich verschwindend klein ist, wird mitgemahlen und kann, da beim Mahlen dieser Zement mit dem übrigen vermischt wird, auf die Güte der Gesamtproduktion natürlich keinen Einfluß haben."

Meine Herren, über die Schwierigkeit mit dem Leichtbrand, der natürlich in 24 Stunden zerfällt, und der wie ganz dichtes Mehl im Ofen liegt, und den kein Mensch brennen kann, er mag machen, was er will, hüpft natürlich

Digitized by Google

dieser Schriftsatz mit einem eleganten Satz hinweg. Es heißt einfach: was vorne drin liegt in der Sinterzone, fällt als gar gebrannter Zement heraus. Das bestreitet kein Mensch. Aber was mit dem andern wird, darüber steht im Schriftsatz überhaupt nichts. Ich habe auch behauptet in meinem Schriftsatz, daß durch das Anheizen ein Teil von unverbranntem Holz und Holzasche mit in den Klinker hineinfalle, und daß dadurch der Klinker verunreinigt und auch unbrauchbar gemacht werde. Dagegen wird in diesem Schriftsatz gesagt, daß das gar nicht möglich wäre, denn die ganze Holzasche flöge selbstverständlich mit dem Zug zum Schornstein heraus. (Heiterkeit.)

Meine Herren, ich möchte nicht weiter auf diesen Schriftsatz eingehen. Sie sehen aber, daß doch die Ansicht über das Brennen des Zementes in Drehöfen immer noch eine sehr wenig geklärte ist, besonders bei den Herren von der Gewerbeinspektion, und ich habe mich jetzt, um die Richtigkeit meiner Behauptung in diesem Punkte nachweisen zu können, in meinem letzten Schriftsatz auf den Standpunkt gestellt: ich stelle meinen Ofen zur Verfügung und möchte doch darum bitten, einmal die Versuche praktisch zu machen, nachdem der Ofen 24 Stunden gestanden hat. Ich weiß, daß ein ähnliches Verfahren in Groschowitz von der dortigen Gewerbeinspektion geübt worden ist, und weshalb soll es nicht in einem solchen Streifalle auch gemacht werden? Soweit ich weiß, ist man in Groschowitz doch zu der Ueberzeugung gekommen, daß es nicht so glatt geht und doch Schwierigkeiten vorhanden sind, durch die ein mißlungenes Arbeitsprodukt entsteht.

Also, meine Herren, ich glaube, man wird, wenn man auf diesen praktischen Teil — wenn ich mich so ausdrücken soll — der Frage eingehen will, nicht weiter kommen, wenn man nicht Versuche anstellen läßt, Versuche, die ja allerdings vor sechs Jahren bereits vorgenommen sind. Der Herr Minister hat durch einen Runderlaß, der auch in meinen Akten ist, damals schon mitgeteilt, daß es zweifellos Oefen gibt, die an den Sonntagen betrieben werden müssen. Ich wollte auf diesen Punkt nachher noch zurückkommen, nachdem ich noch einmal die Zerstörung des Futters gestreift habe.

Meine Herren, ich komme jetzt auf den zweiten Punkt, auf die Wiederaufnahme des Betriebes am Montag. Dieser Punkt ist ja von Herrn Kommerzienrat Schott und auch von Herrn Direktor Prüssing bereits erwähnt worden.

Digitized by Google

Ich kann mich zu dieser Sache sehr kurz fassen. Ich möchte nur auf den einen Umstand hinweisen: es wird jetzt von der Regierung — wenn ich mich so ausdrücken darf — behauptet, der Beweis wäre ja erbracht, daß man auch Sonntags den Ofen stehen lassen kann, weil wir in Rüdersdorf die Oefen hätten stehen lassen und keinen Schaden davon gehabt hätten. Meine Herren, so liegt der Fall denn doch nicht. Speziell ist es ein großer Irrtum, wenn man meint, daß wir die Oefen 24 Stunden haben stehen lassen. Die Oefen haben gestanden von morgens um 6 bis nachmittags 4 Uhr, weil die Oefen an einer großen Dampfmaschine hängen, die ich des Geräusches wegen am Tage nicht betreiben konnte. Außerdem kam dazu, daß wir keine Silos für Rohmaterial hatten, also erschwerende Umstände, die mich zwangen, den Ofen stillzulegen.

Es wird mir nun der Vorwurf gemacht, daß ich ein schlechter Fabrikleiter wäre, wenn ich solche Ausfälle einfach durchgehen ließe, also daß ich 1000 Faß Zement einfach nicht machte, weil ich mit der Maschine nicht arbeiten wollte. Ja, meine Herren, man muß auf das Publikum Rücksicht nehmen und auf die Gegend Rücksicht nehmen, in der man wohnt und da muß man sich schon derartige Ausfälle gefallen lassen.

Meine Herren, die Sache steht so: Wenn ich einen Ofen 5 oder 6 Stunden stehen lasse und ihn dicht zusetze, so daß keine kalte Luft in den Ofen einziehen kann, dann kann ich einen Teil der Schäden, die sicher eintreten, wenn ich den Ofen 24 Stunden stehen lasse und der Ofen kalt wird, vermeiden. Alles was Herr Kommerzienrat Schott vorhin ausgeführt hat, deckt sich vollständig mit der Praxis. Es fallen die großen angebackten Zementmengen herunter und reißen Schamottestücke und -Blöcke aus dem Ofen heraus. Dadurch geht das Futter kaput, und der Ofen muß repariert werden. Selbstverständlich, meine Herren, gehen wir nicht so weit, zu behaupten, daß das an jedem Sonntag stattfindet; aber das Futter leidet durch das häufige Anhalten des Ofens in einer so unverhältnismäßig größeren Weise, als wenn die Oefen durchgehen, daß dadurch die Wiederaufnahme des werktägigen Betriebes gefährdet ist und zeitweise unmöglich wird und darum handelt es sich. Ich habe an jedem Sonntag nicht alle Oefen zu reparieren, ich habe einen oder zwei zu reparieren von 6; aber es sind doch immer Oefen dabei, bei denen die Schamotte vollständig herausfällt, und des-

Digitized by Google

halb meine ich, haben wir auch in diesem Falle ein Recht, zu fordern, daß am Sonntag der Ofen betrieben wird.

Meine Herren, es ist in dem schon erwähnten Schriftsatze nun auch die Sache wieder ganz anders aufgefaßt. Es steht darin: selbstverständlich leidet das Schamottefutter, das muß in solchen Oefen leiden, es leidet in der Sinterzone am meisten, weil es da durch die Flamme leidet. Meine Herren, das ist ja gar nicht wahr. Wir wissen, daß das Schamottefutter gedeckt ist durch eine 20 cm dicke Schicht von Zementsteinen, respektive von Klinkermaterial. Da kommt die Flamme überhaupt nicht an den Schamottestein heran. Das Schamottefutter leidet unter ganz anderen Umständen. Das sind chemische Einwirkungen auf das Schamottefutter. Aber wenn wir den Ofen anhalten, dann leidet es einfach durch eine mechanische Einwirkung des Zementklinkers und wird herausgerissen. Meine Herren, ich möchte einmal auf den Erlaß des Ministers kommen, der am 26. Juni 1902 erschienen ist. Es ist damals festgestellt — und das ist wohl der hauptsächliche Inhalt dieses Schreibens — daß es sicher an einzelnen Stellen der Fall wäre, daß das Schamottefutter beim Anhalten des Ofens litte, und daß aus diesem Grunde es gestattet werden müsse, an einzelnen Stellen den Ofen zu betreiben. Man hätte das aber nur festgestellt bei denjenigen Zementfabriken, welche aus Hochofenschlacke und Kalkstein Zement machten, und deshalb wäre es bei dem Ofen in Lollar zu gestatten, bei den anderen Oefen wahrscheinlich nicht.

Meine Herren, den Ofen in Lollar kennen Sie ja alle, Sie haben ihn wahrscheinlich alle gesehen. Sie wissen auch, daß der Ofen nur ganz kurze Zeit in Betrieb gewesen ist, und daß er ein wirklich brauchbares Arbeitsprodukt nur selten geliefert hat und nur wenig geliefert hat. Ein chemischer Grund dafür, daß in diesem Falle das Schamottefutter angegriffen wurde und in anderen Fällen nicht, ist doch ganz gewiß nicht vorhanden. Tausend Gründe sprechen dafür, daß es auch in einer Reihe anderer Fabriken stattfinden kann, und es liegt nicht nur an dem Zementmaterial, es liegt auch an dem Schamottematerial, das verwandt wird. Das eine Schamottematerial reagiert so und das andere so.

Ich glaube, es ist nun nicht anders möglich, um hier zum Ziel zu kommen, als daß erneute Untersuchungen in Fabriken vorgenommen werden. Zu jener Zeit, im Jahre 1902, existierten, wenn ich nicht vorbei taxiere, in Deutsch-

Digitized by Google

land vielleicht 10 Rotierofen. Heute, haben wir gehört, sind 120 vorhanden.

Der Ofen in Lollar war nur ein Versuchsofen. Meine Herren, es ist wirklich an der Zeit, jetzt diesen Erlaß, der, mit voller Strenge angewandt, uns unendlich schwer schädigen kann, von neuem zu revidieren, und das ist doch eigentlich nur das, was wir gewünscht haben bei der Eingabe, welche wir seinerzeit an den Herrn Minister für Handel und Gewerbe und an den Herrn Reichskanzler gemacht haben. Es muß eine einheitliche Regelung des Sonntagsbetriebes stattfinden, und es ist meines Erachtens ein für die Zementindustrie unwürdiger Zustand, wenn auch jede Fabrik einzeln die Erlaubnis zum Sonntagsbetriebe ihrer Drehöfen erst durch die Gerichte erkämpfen muß.

Vorsitzender: Meine Herren, ich möchte nur eine kurze Zwischenbemerkung machen. Der Erlaß des Herrn Ministers sagt, daß bei Zement, der hergestellt ist aus Hochofenschlacke und Kalkstein, die Inbetriebhaltung des Rotierofens notwendig ist. Ich glaube, man ist dabei von der irrigen Ansicht ausgegangen, daß das etwas anderes sei, weil die Hochofenschlacke schmilzt. Es wird Ihnen aber allen bekannt sein — und das möchte ich hiermit feststellen, — daß gebrannte Zementmasse, wie wir sagen Klinker, der hergestellt ist aus Hochofenschlacke und Kalkstein, absolut keinen niedrigeren Schmelzpunkt im allgemeinen hat, als Zementklinker, der hergestellt ist aus Kalkstein und Ton. Wir haben hier ja einen Zementfabrikanten, der Portlandzement herstellt aus Hochofenschlacke und Kalk, den Herrn Dr. Bender in Kupferdreh, der das sicher bestätigen wird.

Herr Dr. Bender, Kupferdreh: Die Temperatur ist sogar höher. Wir brauchen etwa 100 bis 200 Grad mehr als die alten Fabriken, um die Zementmasse zu sintern.

Vorsitzender: Also wenn es gestattet ist, den Hochofen in Betrieb zu halten bei Material aus Hochofenschlacke und Kalk, dann muß es bei Material aus Hochofenschlacke und Ton erst recht statthaft sein, denn dieser Zement wird viel leichter flüssig, als der aus Hochofenschlacke und Kalkstein.

Herr Dr. August Dyckerhoff, Biebrich: Meine Herren, wie Herr Direktor Schott vorhin betont hat, sind wir in Deutschland erst seit wenigen Jahren der Einführung von Drehöfen nahegetreten. Die Amerikaner sind, wie er

Digitized by Google

bemerkte, uns hierin weit voraus. Sie produzieren ihren sämtlichen Zement in Drehöfen. Es gibt überhaupt meines Wissens keine amerikanische Fabrik, die Zement in anderen als in Drehöfen darstellt. Bei einer Reise, die ich vor kurzem nach Amerika machte, hatte ich Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, wie enorm sich die amerikanische Zementindustrie durch die Einführung der Drehöfen entwickelt hat. Die Drehöfen sind dort ununterbrochen in Betrieb, von Sonntagsruhe ist keine Rede. Da meine Firma vor der Frage steht, unsere Fabrik in Drehofenbetrieb umzuwandeln, haben wir seit etwa 1½ Jahren einen Ofen zu Versuchszwecken in Betrieb, und es sind dabei die Schwierigkeiten bei Betriebsunterbrechungen, die sowohl Herr Kommerzienrat Schott wie Herr Direktor Müller, erwähnt haben, in erhöhtem Maße zu Tage getreten, was wohl auf die Verschiedenheit der Rohmaterialien zurückzuführen ist. Ich habe mit unserem Gewerberat in Mainz über die Frage der Sonntagsruhe beim Drehofenbetrieb Rücksprache genommen. Er hält es, wie wir, für vollständig ausgeschlossen, den Drehofen Sonntags ganz abzustellen.

Bei unserer Versuchsanlage und auch bei der geplanten Neuanlage führen wir dem Ofen das Rohmaterial als Schlamm mit 40 v. H. Wassergehalt zu. Der Ofen selbst hat eine Länge von 30 m und in der Brennzone 2,40 m, im übrigen 2,10 m Durchmesser. In der Sinterzone bildet sich beim Brennen eine Anbackung von 30 bis 40 cm Dicke, welche, wenn wir den Ofen notgegrungen abstellen müssen, ganz oder teilweise abfällt. Fällt sie nur zum Teil ab, so muß doch die ganze übrige Anbackung herausgeschlagen werden; denn den Ofen wieder in Betrieb zu setzen mit dieser gerissenen Anbackung, ist einfach ausgeschlossen. Versucht man es trotzdem, so fällt sie unbedingt stückweise, wenn der Ofen wieder in Betrieb kommt, ab. Die dadurch entstehenden Löcher von 30 bis 40 cm Tiefe in der Anbackung durch Aufbrennen von Zementmasse wieder auszufüllen, ist so schwer, daß wir es vorziehen bei jedesmaligem Stillstand die alte Anbackung ganz herauszunehmen, da es nur auf diese Weise gelingt, eine das Schamottfutter richtig schützende Anbackung zu erzeugen. Um bei einem Stillstand nun die Anbackung abschlagen und wegschaffen zu können, muß ich den Ofen erst soweit abkühlen lassen, daß die Leute hinein können. Die Menge der abgefallenen und abgeschlagenen Stücke der Anbackung ist dabei so

Digitized by Google

groß, daß zwei Mann einen halben Tag mit dem Herausbringen zu tun haben. Wenn wir den Ofen von neuem anstecken — nun, was glauben Sie, wie lange der Ofen braucht, bis er wieder in vollem Betriebe ist? Bei unserem Naßverfahren braucht man ein bis zwei Tage, um die volle Leistung wieder zu erzielen. Wenn wir den Ofen Sonntags abstellen müßten, würden wir, die Zeit für das Herausbringen der Anbackung mit eingerechnet, frühestens am Mittwochvormittag die volle Leistung des Ofens wieder erreichen. Nun hat unser jetziger Ofen noch nicht die großen Dimensionen, auf die man wohl im Lauf der Zeit allgemein kommen wird; denn wir sind ja noch im Anfang der Entwickelung der Drehöfen in unserem Lande. In Amerika baut man neuerdings die Oefen 45 bis 50 m lang bei 3 Meter Durchmesser. Ich war selbst bei der Inbetriebsetzung eines solchen Ofens in York (Pennsylvanien) anwesend und habe mich überzeugt, daß man dazu noch bedeutend mehr Zeit braucht als bei unserem Ofen von kleineren Dimensionen. Wenn wir in Deutschland auch zu großen Oefen übergehen, was unbedingt eintreten wird, so würde das bedeuten, wenn ich Samstagabend abstelle, daß ich frühestens Mittwochnachmittag den Ofen wieder in vollem Betriebe habe. Da die Woche nur sechs Tage hat, so hätten wir nur etwa drei Tage Vollbetrieb. Also ist es — auch nach Ansicht unseres Gewerberats — vollständig ausgeschlossen, wenigstens bei unserem Rohmaterial und nasser Aufbereitung, den Drehofen Sonntags abzustellen, da andernfalls die Aufrechterhaltung des regelrechten Werktagbetriebes in den ersten Tagen der Woche ausgeschlossen wäre.

Dann möchte ich noch darauf hinweisen, wieviel mehr Arbeiter ich bei Ringofenbetrieb am Sonntag nötig habe im Vergleiche zum Drehofenbetrieb. Bei Ringofenbetrieb sind für eine Produktion von ungefähr einer Million Faß Sonntags 72 Brenner erforderlich je 36 für Tag bezw. Nachtschicht. Der Drehofenbetrieb dagegen verlangt für dieselbe Produktion 10 Arbeiter bei Tag und 10 bei Nacht, Maschinenpersonal usw. eingerechnet. Das würden 20 Mann sein, gegen 72, demnach hätten bei Drehofenbetrieb 52 Leute mehr Sonntagsruhe als beim Ringofenbetrieb. Die Möglichkeit also, 52 Arbeitern Sonntagsruhe und den andern 20 eine bedeutend leichtere Arbeit als seither zu verschaffen, bedeutet einen derartigen Fortschritt, sowohl in technischer als auch in sozialer Hinsicht dem jetzigen Betriebe gegenüber, daß es ein großer Rückschritt für uns

Digitized by Google

sein würde, wenn durch Verbot der Sonntagsarbeit beim Drehofenbetrieb seine Einführung in Deutschland erschwert resp. sogar verhindert würde.

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Meine Herren, wir haben heute sehr viele dankenswerte Aufschlüsse über diesen Betrieb bekommen, die uns um so willkommener waren, weil wir gegenwärtig damit beschäftigt sind, die Bestimmungen über die Sonntagsruhe zu revidieren.

Nun hat einer der Herren Vorredner, Herr Direktor Müller, von den Wohltaten des Gesetzes gesprochen, welche im § 105c der Gewerbeordnung zugelassen sind. Er hat aber gleichzeitig ausgeführt, wie mißlich es für die Betriebe ist, wenn sie sich erst auf ein Gerichtsverfahren einlassen müssen, und er hat ja selbst darin unangenehme Erfahrungen gemacht. Die Gewerbeordnung enthält aber noch eine andere Bestimmung, durch welche es ermöglicht wird, derartige Unannehmlichkeiten für bestimmte Fälle zu vermeiden. Diese findet sich in dem § 105d der Gewerbeordnung, welcher dem Bundesrat die Befugnis gibt, Ausnahmen zuzulassen, und damit Sie sehen, daß wir uns mit dieser Frage im Interesse Ihrer Industrie schon beschäftigt haben, kann ich Ihnen vorläufig formulierte Bestimmungen vorlesen, von denen ich allerdings noch nicht weiß, ob sie in dieser oder in ähnlicher Form beschlossen werden; ich möchte Ihnen von diesen Bestimmungen Kenntnis geben, damit Sie heute noch Gelegenheit haben, dazu Stellung zu nehmen und uns mit Ihrem sachverständigen Rat zu unterstützen. Die Fassung für diese Bestimmungen, die als möglich in Aussicht genommen worden ist, laut folgendermaßen:

„Bei Drehöfen“: — Es handelt sich um die zuzulassenden Ausnahmen in Zementfabriken — „Der Betrieb dieser Oefen und der Kohlenmühle, das Einblasen des Kohlenstaubs in die Oefen, das Einfüllen des Rohmaterials aus den Silos in die Oefen, das Abfahren des gebrannten Zements und das Ausbreiten im Lagerraum. Diese Ausnahme findet auf das Weihnachts-, Oster- und Pfingstfest keine Anwendung.“

Es kommen dann die Bestimmungen über die den Arbeitern zu gewährenden Ruhezeiten, die ich hier zunächst weglassen kann. Ich möchte bitten, daß die Herren zu diesen Vorschlägen Stellung nehmen und sich erklären, ob mit einer solchen Bestimmung Ihren Wünschen entsprochen werden könnte.

Digitized by Google

Die übrigen Zweifel, die ich noch hatte, sind durch die heutige Debatte bereits zum größten Teil beseitigt. Es war das einmal das Naßverfahren und das Trockenverfahren, über welches ich Aufschluß haben wollte und dann über die Betriebsruhe an Sonntagen, von der Herr Direktor Müller gesprochen hat, in seinem Betriebe in Rüdersdorf. Es ist da festgestellt, daß in einem Jahre an 41 und im anderen Jahre an 36 Sonn- und Festtagen die Oefen von morgens 6 Uhr, wenn ich nicht irre, bis nachmittags 4 Uhr stillgestanden haben, Sie werden zugeben, daß das auffallend ist, und daß man darüber auch eine Erklärung haben muß, bevor man an die Schaffung von Ausnahme-Bestimmungen geht.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, wenn ich zunächst auf das, was der Herr Geheime Regierungsrat eben vorgebracht hat, zurückkommen darf, so möchte ich eins erwähnen: das ist das Trocknen der Kohle. Letzteres ist nicht mit aufgeführt, aber ohne Trocknen der Kohle können wir mit dem besten Willen nicht den Rotierofen betreiben, denn es ist ausgeschlossen, daß man auf so lange Zeit sich ein Lager feingepulverter Kohle hinlegt. Die würde in Brand geraten, wenigstens bei sehr vielen Kohlensorten. Ich würde also bitten, das Trocknen der Kohle mit aufzunehmen.

Ich habe dann noch auf das zurückzukommen, was Herr Dr. Müller vorhin erwähnte bei dem Namen Groschowitz. Es sind in Groschowitz nicht spezielle Versuche durch die Königl. Gewerbeinspektion vorgenommen, sondern der Herr Gewerberat wie der Herr Gewerbeinspektor aus Oppeln sind wiederholt bei mir in Groschowitz gewesen, um den Betrieb der Oefen zu studieren, zumal ich aus in Oberschlesien sehr angebrachten religiösen Gründen von selbst das tue, was hier in den Vorschriften steht, nämlich, am Osterfest, Pfingstfest und Weihnachten 2 Tage die Oefen stille stehen lasse. Dieser Stillstand an genannten hohen Festen war dem Herrn Gewerberat bekannt. Wie ich nachträglich hörte, hat der Herr Gewerberat Dr. Böhmer sich veranlaßt gesehen, speziell an einem dritten Feiertage — ich weiß nicht mehr ob es Weihnachten oder Ostern war — gerade zur Inbetriebsetzung der Oefen hereinzukommen, und da hat er allerdings etwas erlebt, daß er sich sagte: nicht in die Hand mit dem Stillstand an jedem Sonntag. Es hat sich gezeigt, daß durch die Abkühlung der Oefen und durch die gleichzeitige Inbetriebsetzung aller dieser Oefen ein außerordent-

Digitized by Google

licher Schmutz und Staub entsteht, der für den Arbeiter sehr lästig ist; viel von dem nicht gar gebrannten Zement in den Oefen kommt in Form von Staub heraus, der sich naturgemäß dann auch verbreitet — kurz, während einer Reihe von Stunden kam zuerst kein Zement, sondern verdorbenes Fabrikat heraus, und es dauert, ehe wirklich guter Zement kommt, mindestens vier bis fünf Stunden, und ehe der Ofen in Betrieb ist, so daß man sagen kann, man hat den vollen Ertrag, 12 bis 14 Stunden. Ich glaube, auf Grund der Erfahrungen, die die Königliche Gewerbeinspektion in der Groschowitzer Fabrik gemacht hat, hat sich auch die Königliche Gewerbeinspektion in Oppeln gegen die Sonntagsruhe für Rotieröfen ausgesprochen.

Herr Prüssing, Hemmoor: Ich habe in der vorigen oder vorvorigen Versammlung der Portlandzement-Fabrikanten auf den Besuch hingewiesen, welcher uns in Hemmoor von den Herren Geheimrat Wedding und Geheimrat Rössing vom Patentamt zuteil wurde. Die Herren kamen in Gesellschaft des damals in Stade amtierenden Herrn Gewerberat Dr. Rieth, welcher unseren Drehofenbetrieb besonders eingehend studiert hatte. Auf unserem Werk in Hemmoor war nämlich die erste größern Drehofenanlage in Deutschland erbaut worden. Herr Gewerberat Dr. Rieth hat sich für den damals neuen Betrieb auf das lebhafteste interessiert, zumal aus dem Grunde, weil er sah, welch ernstliche Bemühungen von uns gemacht wurden, um den Sonntagsbetrieb bei den Drehöfen auszuschalten. Auf Grund seiner damaligen Studien hatte Herr Gewerberat Dr. Rieth — und ich muß offen gestehen, früher als ich — die Ueberzeugung gewonnen, daß das Stillstehen der Oefen am Sonntag eine sehr kostspielige Sache bleiben würde und deshalb berichtet, seiner Ansicht nach müsse auf Grund der bestehenden gesetzlichen Bestimmungen erlaubt sein, den Drehofenbetrieb Sonntags ganz durchzuhalten. Ich begreife nicht, daß über diesen Besuch der Herren Geheimrat Wedding und Geheimrat Rössing in Hemmoor und über den Bericht, den diese Herren gemacht haben, niemals Näheres bekannt geworden ist. Ich habe allerdings einmal ein Schriftstück, welches sich auf diesen Besuch bezog, unserem Herrn Vorsitzenden in der oben erwähnten offiziellen Versammlung überreicht, dasselbe aber nicht wieder bekommen; ich weiß nicht, wo es geblieben ist. — Der Besuch der genannten Herren in Hemmoor hat, soviel ich mich erinnere, in 1901 stattgefunden. — Die

Digitized by Google

Herren haben damals, wenigstens wie aus ihren mündlichen Bemerkungen hervorging, die Ueberzeugung gewonnen, daß es ein Unding sei, der Einführung des Drehofenbetriebes Schwierigkeiten in den Weg zu legen, da derselbe ganz wesentliche Vorteile für den Arbeiter mit sich bringe.

Wie schon Herr von Prondzynski vorhin bemerkte, sind beim Drehofenbetrieb nur 20 bis 25 v. H. der Arbeiter am Sonntag in Beschäftigung zu halten, welche die bekannten alten Ofenbetriebe erfordern. Aber auch der Umstand, welchen Herr v. Prondzynski vorhin schon erwähnte, nämlich daß kaltgesetzte Oefen bei ihrer Wiederinbetriebnahme einen ungeheuren Staub verbreiten und die Arbeiter, welche bei einem regelmäßigen Drehofenbetrieb ein wirklich nettes Leben haben, dann einige Stunden schwer belästigen, ist damals schon von uns den genannten Herren vorgeführt worden. —

Ich möchte zu dem, was der Herr Geheimrat über Arbeiten vortrug, welche beim Drehofenbetrieb Sonntags gestattet sein sollten, folgendes bemerken: Meine Herren, es ist meines Erachtens dringend nötig, das Heranbringen des Rohmehles bezw. des Schlammes während des Sonntagsbetriebes zu gestatten. Es ist ja gar nicht möglich, bei der großen Produktion, welche die Rotieröfen heute schon haben und welche in kurzer Zeit noch wesentlich vergrößert sein wird, soviel Rohmasse in Silos vorrätig zu halten, wie die Aufrechterhaltung eines Sonntagbetriebes verlangt. Natürlich ist es nicht nötig, Sonntags Rohmaterial zu fördern und zu trocknen, aber es muß gestattet sein, entweder mit der Rohmühle zu arbeiten oder aus den vorhandenen Schlammgruben Schlamm herbeizuschaffen. — Wir haben jetzt Rotieröfen, welche in 24 Stunden 400 Faß liefern und im Staate Utah U.S.A. läuft ein Ofen, welcher nachgewiesenermaßen täglich 11 bis 1200 Faß Portlandzement erbrennt, einen ähnlich großen Ofen betreiben die Atlas-Works in Lehigh Valley-Bezirk. — Mit der Erbauung derartiger großer Oefen ist für den Fabrikanten natürlich auch eine wesentliche Ersparnis von Arbeitskosten resp. an Arbeitsmassen verbunden. Es muß uns doch unbenommen bleiben, das Neueste und Beste, was es im Gebiete unserer Industrie gibt, anzuschaffen, damit wir dem Auslande gegenüber konkurrenzfähig bleiben. Ja, meine Herren, wie soll man solche Massen Schlamm, wie sie für den Betrieb derartig leistungsfähiger Oefen nötig sind, in Silos aufheben können und im Winter

Digitized by Google

vor Frost schützen, da müßte ja eine Unmenge Maschinerie in Gang gehalten werden. Meine Herren, die Zugeständnisse, welche der Herr Geheimrat uns vorhin in Aussicht stellte, haben also nur dann Wert für uns, wenn das Beschaffen, bezw. Heranschaffen fertiger Rohmasse gestattet bleibt. (Zuruf von den Herren Regierungsvertretern: „Auch das Mahlen?") Ja, das Mahlen auch. Ich bemerke übrigens, daß das Mahlen des Rohmehls keine wesentliche Umstände mit sich bringen würde, da die modern ausgestatteten Rohmühlen nur wenige Arbeiter erfordern.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Meine Herren, ich würde bitten, daß Sie nicht lediglich den wirtschaftlichen Standpunkt so hervorheben. Natürlich müssen Sie existenzfähig bleiben, aber zum Beispiel bei dem Rohmaterial wird es sich mit Opfern, die Sie nicht bis zum Ruin treiben, bewerkstelligen lassen, daß Sie das in der Woche fertigstellen. Sie brauchen dazu nur die Silos größer zu bauen. Das was notwendig ist, der Betrieb der Rotieröfen, kann meines Erachtens gestattet werden, aber nicht ganze Herstellung des Rohmaterials und der ganze Betrieb. Wir können uns da amerikanische Beispiele kaum zum Vorbild nehmen. Wir müssen mit anderen Verhältnissen rechnen. Es ist nicht alles, was im wirtschaftlichen Interesse erwünscht ist, durchführbar. Ich wollte Sie bitten, daß Sie sich in dieser Beziehung etwas Reserve auferlegen.

Herr Dr. Toepffer, Finkenwalde: Meine Herren, es ist auf alle möglichen Schäden hingewiesen worden, die sich einstellen, wenn die Rotieröfen den Sonntag über stillgestellt werden. Wir arbeiten seit acht Jahren mit Rotieröfen und es liegen bei uns infolgedessen entsprechende Erfahrungen vor. Als wir anfingen, mit Rotieröfen zu brennen, fanden natürlich auch Verhandlungen mit der Gewerbeinspektion statt über das Arbeiten am Sonntag, und es wurde uns damals von der Gewerbeinspektion genehmigt, die Drehöfen am Sonntag in Betrieb zu halten und auf Grund des § 105c der Gewerbeordnung, der sagt: Es darf Sonntags gearbeitet werden, wenn die Wiederaufnahme des vollen werktägigen Betriebes davon abhängig ist. Es wurde uns abgelehnt zu arbeiten auf Grund des Absatzes 4 des § 105c „Zur Verhütung des Verderbens von Rohstoffen oder des Mißlingen von Arbeitserzeugnissen.

Es ist vorhin darauf hingewiesen worden, daß eine große Beschädigung des Schamottefutters der Oefen beim

Digitized by Google

Stillstand eintritt. Das steht unter allen Umständen fest. Ich möchte aber noch auf einen zweiten Punkt aufmerksam machen, der bei uns mindestens ebensoviel Schwierigkeiten bei dem Wiederinbetriebsetzen des stehengebliebenen Ofens hervorgerufen hat, das ist das Krummbiegen der Oefen. Meine Herren, 30 m lange Oefen verbiegen sich unter allen Umständen, wenn die Oefen plötzlich stillgestellt werden infolge irgend eines Bruches, der eintritt, oder wenn man sie etwa Sonnabends anhält. Ein Geradebleiben der Oefen ist da völlig ausgeschlossen, und das ist doch auch ein Grund, der mindestens ebenso durchschlagend ist, wie das Verderben des Schamottes, und es macht ganz kolossale Kosten, dadurch eintretende Brüche von Rädern usw. in Ordnung zu bringen.

Wenn ich auf das andere zurückkommen darf — —

Vorsitzender (einfallend): Ich möchte Herrn Toepffer bitten, und möchte überhaupt bitten, die Diskussion zunächst auf die Frage zu beschränken, die der Herr Geheime Oberregierungsrat Dr. Sprenger aufgeworfen hat (Herr Toepffer: Darauf wollte ich jetzt gerade kommen!) ob es möglich sei, die Rohmaterialien in Silos vorrätig zu halten, so daß nur die Oefen betrieben werden, und die Kohlenmühle, während das zur Speisung der Oefen nötige Rohmehl vorrätig gehalten werden könne.

Herr Dr. Toepffer, Finkenwalde: Ich wollte gerade darauf zurückkommen. Die neue Fassung für den § 105c die hier verlesen worden ist, ist zugeschnitten auf das Trockenverfahren. So wie man Naßverfahren arbeitet, ist es absolut notwendig, daß auch wenigstens die Zuführung des Schlammes gestattet wird. Ob die Herstellung des Schlammes nötig ist, darauf will ich nicht eingehen; das ist meines Erachtens zu umgehen. Jedenfalls ist aber eine Heranführung des Schlammes zu den Oefen unter allen Umständen nötig. Es ist nicht möglich, größere Mengen Schlamm in der Nähe der Oefen vorrätig zu halten, um den Betrieb am Sonntag aufrecht zu erhalten, sondern man muß den mehr oder weniger entfernt von den Oefen liegenden Schlamm durch irgend welche Transportmittel, die ja natürlich in den meisten Fällen automatisch sind, heranschaffen, sei es durch Pumpen, sei es durch Bahnen oder sonst irgend etwas. Jedenfalls müßte diese Bestimmung, daß beim Naßverfahren auch am Sonntag Schlamm zu den Oefen herangeführt werden kann, unter allen Umständen mit in die Ausnahmen aufgenommen werden.

Digitized by Google

Herr Direktor Schindler, Weisenau: Meine Herren, was ich sagen wollte, bezieht sich auf den ersten Teil der Verhandlungen, der ja aber, wie mir scheint, schon ziemlich erledigt ist. Ich wollte darauf hinweisen, daß die Zerstörung des Futters nicht allein durch chemische Wirkung herbeigeführt wird. Ich habe hier einige abgesprungene Stücke des Schamottefutters mitgebracht, durch die ich Beweis führen kann, daß sie auch durch rein mechanische Wirkung eintritt.

Wir haben, durch besondere Verhältnisse gezwungen, unseren Drehofenbetrieb bisher häufiger an Sonn- und Feiertagen einstellen müssen, und jedesmal, wenn wir die Oefen wieder in Betrieb nahmen, sprangen die Spitzen der Schamotte ab. Der Zement, der herauskam, war wie besät mit weißen Stücken, die, wie der Augenschein bewies, nur durch eine rein mechanische Wirkung abgesprungen sind, vielleicht dadurch, daß das Schamottefutter zwischen dem Zementring und dem beim Erkalten sich zusammenziehenden Mantel einfach zerdrückt wurde.

Vorsitzender: Ich möchte im Anschluß hieran, damit wir mit diesem Punkt nun endlich fertig werden, noch einmal bemerken, daß die Zementfabrik Berghausen auch solche Probestücke hier vorgelegt hat, die ganz eklatant zeigen, daß beim jedesmaligen Abkühlen des Ofens eine Kruste in der Dicke von 2 bis 3 cm sich schalenförmig vom feuerfesten Futter ablöst. Die Proben, die dort drüben auf dem Tisch liegen, zeigen dies so deutlich, daß dieser Punkt wohl nun genügend geklärt ist und wir die Besprechung hierüber schließen können.

Es wird mir eben hier seitens der Fabrik Berghausen ein Schriftstück herübergereicht; unsere badische Fabrikinspektion hat sich darnach auf den Standpunkt gestellt, daß der Betrieb der Drehöfen nach § 105c am Sonntag zu gestatten ist. Es ist ein Schreiben des zuständigen Großherzoglich Badischen Bezirksamts an die Karlsruher Kalk- und Zementwerke in Berghausen gerichtet, das lautet:

Großherzoglich
Badisches Bezirksamt
Durlach.

Durlach, den 2. März 1903.

Gesuch der Karlsruher Kalk- und Zementwerke Berghausen um Gestattung des Sonntagsbetriebes der rotierenden Zementöfen betr.

Den Karlsruher Kalk- und Zementwerken Berghausen, G. m. b. H., in Berghausen

wird auf die Zuschrift vom 30. Januar 1903 erwidert, daß gemäß § 105c Abs. 1 Ziffer 3 der Gewerbe-

Digitized by Google

Ordnung der Sonn- und Festtagsbetrieb der rotierenden Zementbrennöfen zulässig ist. Hierbei ist jedoch gemäß Abs. 2 des § 105c ein Verzeichnis anzulegen und ist die Bestimmung des Abs. 3 des § 105c zu beachten. Sollte der Betrieb in anderer Weise, wie ihn Abs. 3 vorschreibt, beabsichtigt sein, so ist die Genehmigung hierzu einzuholen.

gez. Hepp.

An die Firma
Karlsruher Kalk- und
Zementwerke Berghausen
Berghausen.

Also unsere Fabrikinspektion in Baden hat bereits einen bestimmten Standpunkt in der Frage eingenommen, die in Rüdersdorf strittig ist und dort durch gerichtliche Entscheidung klargestellt werden soll, dahingehend, daß nach § 105c der Betrieb der Drehöfen gestattet werden muß. Wie ich gehört habe, hat der Großherzogliche Fabrikinspektor dort die Sache genau untersucht und sich durch die Praxis überzeugt, daß es nicht anders geht.

Ich glaube, wir können nun diese Sache verlassen und können zu den übrigen Punkten übergehen.

Her Prüssing, Hemmoor: Ich möchte noch einmal auf das zurückkommen, was der Herr Geheimrat über die Beschaffung der Rohmasse gesagt hat. Beim Trockenverfahren macht die Heranschaffung der sogenannten Masse (in diesem Falle des Rohmehls) weniger Schwierigkeiten, als das Heranschaffen der Schlammmasse. Die von dem Herrn Geheimrat ins Auge gefaßten Vorschriften scheinen mir lediglich auf solche Fabriken zugeschnitten zu sein, welche mit Trockenverfahren arbeiten. Eine große Anzahl von Fabriken — und es sind nicht die kleinsten in unserem Lande — arbeiten nach dem sogenannten Naßverfahren und für diese bietet das Heranschaffen der Rohmasse viel mehr Schwierigkeiten, wie folgendes Exempel beweist. Angenommen, daß für ein Faß Zement 250 kg Rohmasse in ganz trockenem Zustande notwendig sind, und daß mit einem Schlamm gearbeitet wird, welcher 50 v. H. Wasser enthält, so ist für das Faß Zement ein Quantum von 500 kg Rohmasse zu beschaffen. Es ist heute nichts Außergewöhnliches mehr, daß auch die im Naßverfahren arbeitenden Drehöfen 400 Faß am Tag leisten, denn diese Menge wird heute schon von den Ofenfirmen garantiert und somit sind für den Ofen 200000 kg = 20

Digitized by Google

deutschen Doppel-Waggons Schlamm nötig und für jemanden, welcher 10 Oefen in Betrieb hat — das sind doch eine ganze Menge von uns — 200 Doppel-Waggons, also soviel, wie vier starke Güterzüge der Preußischen Staatseisenbahn aufnehmen können. Ja, meine Herren, wer kann dementsprechend große Silos bauen, bei Frostwetter solche Schlammmassen immer in Bewegung halten und im Laufe der Woche für den Sonntagsbetrieb reservieren?! Das ist ja doch ein Ding der Unmöglichkeit!

Ich sehe mich genötigt, noch auf eines aufmerksam zu machen, weil davon gesprochen ist, der Schlamm ließe sich leicht pumpen. Meine Herren, das trifft für manche Betriebe zu. Wir haben die Versuche, unseren Schlamm in die Oefen zu pumpen, auch in Hemmoor lange Zeit fortgesetzt, haben aber nach jahrelangen Versuchen und nach Opferung vieler Unkosten einsehen müssen, daß der Schlamm auf unserem Werk sich tatsächlich nicht pumpen läßt. In Hemmoor muß der Schlamm geschaufelt werden und zwar in Muldenkipper, mit welchen derselbe aus den Gruben befördert und mit Hilfe von Fahrstühlen resp. Kettenbahnen in die Höhe gebracht wird, um dann in Schnecken gefüllt zu werden, welche ihn in die Oefen befördern.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich wollte nur noch ganz kurz darauf zurückkommen, daß ich es für notwendig halte, daß der Transport der Kohlen an die Kohlentrommel und das Trocknen der Kohle mit hineinkommt, denn ohne das können wir keine Kohlen für die Oefen haben. Dann möchte ich noch einmal zurückkommen auf die Bemerkung, die vorhin gemacht worden ist wegen des Haltens der Oefen am Sonntag. Meine Herren, mit einem Wort kann ich das erklären. Wir taten es „der Not gehorchend, nicht dem eignen Trieb", denn wir hatten die Oefen eingebaut, hatten keine besondere Maschine für diese Oefen und mußten stehen lassen am Sonntag, weil wir sonst eine große Dampfmaschine von 600 Pferden lediglich der Oefen wegen hätten laufen lassen müssen.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, ich möchte auch auf die Rohmaterialien zurückkommen. Ich glaube wohl im Namen der Herren, die Trockenverfahren haben, aussprechen zu können, wie es durchführbar ist, wenn es sich um einen gewöhnlichen Sonntag oder um einen einzelnen Feiertag handelt, daß von der Zuführung von Rohmaterial in das

Digitized by Google

Rohmehlsilo Abstand genommen werden kann. Aber in ganz seltenen Fällen kommt es vor, besonders in katholischen Gegenden, daß ein Feiertag oder ein Sonntag hintereinander fallen. Zum Beispiel kann es bei dem 1. Januar sein, daß er auf den Sonnabend, oder auf den Montag fällt, und dann ist es nicht gut möglich, für 48 Stunden das Material vorrätig in Silos zu haben. Es würde vielleicht eine Ausnahme vorzusehen sein, daß da, wo zwei Festtage hintereinander fallen, mit Ausschluß von Ostern, Pfingsten und Weihnachten, es an einem Tage gestattet werden müßte, das Rohmaterial zuzuführen. (Zuruf: § 105c, 3, von der Wiederaufnahme des werktägigen Betriebes.)

Herr Dr. August Dyckerhoff, Biebrich: Ich möchte noch die Frage stellen, was im Entwurf unter Zubringung des Rohmaterials zu verstehen ist. Handelt es sich dabei um die Heranbringung des Rohmaterials aus dem Steinbruch oder um die Förderung von vorrätigem Mahlgut in die Brennöfen?

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Von dem Zubereiten des Rohmaterials steht in dem Entwurf nichts.

Vorsitzender: Es handelt sich, glaube ich, nicht um die Zubringung von Rohmaterial, sondern von Rohmehl oder Rohschlamm. Man muß unterscheiden zwischen Rohmaterial und Rohschlamm oder Rohmehl.

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Ich möchte darauf hinweisen, daß es mir scheint, als ob für das Naßverfahren doch eine besondere Bestimmung notwendig wird. Ich möchte aber, um da ganz klar zu sehen, doch bitten, daß Sie sich dazu äußern, ob noch andere Unterschiede zwischen Trocken- und Naßverfahren vorhanden sind, welche verschiedene Bestimmungen notwendig machen.

Vorsitzender: Darf ich vielleicht dazwischen bemerken: Das Bedürfnis, das Rohmaterial auch Sonntags den Oefen zuführen zu dürfen, ist bei Trockenbetrieb gerade so vorhanden wie bei Naßbetrieb. Man kann ja leicht Silos halten, um das Rohmaterial genügend vorrätig zu haben, und in den meisten Fabriken wird wohl das Rohmaterial aus den Silos durch mechanische Einrichtungen, durch Transportschnecken, den Oefen zugeführt. Es kommt dabei vor, daß das Material beim Auslaufen aus den Silos in die Schnecken die Auslauföffnungen verstopft, und da muß ein Arbeiter vorhanden sein zur Ueberwachung und um nötigenfalls nachhelfen zu können. Also die Bestimmung,

Digitized by Google

daß die Zuführung des Rohmaterials zu den Oefen zugelassen wird, ist gerade so notwendig bei Trockenbetrieb wie bei Naßbetrieb.

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Das steht ja auch hier. Also die Bestimmung lautet: „Bei Drehöfen: Der Betrieb dieser Oefen und der Kohlenmühle" — nun ist hier der Vorschlag gemacht, es steht noch nicht darin: „auch das Trocknen und der Transport der Kohlen", das würde also eventuell in Klammern zunächst da hineinkommen —; dann: „das Einblasen des Kohlenstaubes in die Oefen, das Einfüllen des Rohmaterials aus den Silos in die Oefen" — und hier würde dann wieder zu ergänzen sein: „die Zuführung des Schlammes" —; „das Abführen des gebrannten Zements und das Ausbreiten im Lagerraum". Vielleicht äußern sich die Herren auch darüber, ob es notwendig ist, das Ausbreiten im Lagerraum zu gestatten (Herr v. Prondzynski: Ja!) Vielleicht kann das entbehrt werden. — „Diese Ausnahme findet auf das Weihnachts-, Oster- und Pfingstfest keine Anwendung."

Herr Direktor Schindler, Weisenau: Ich will nur die Ausführungen des Herrn Dr. Prüssing bestätigen, daß es bei großen Naßbetrieben kaum möglich sein wird, soviel Material in Silos aufzuspeichern, wie für den Sonntags- und namentlich auch für den Feiertagsbetrieb erforderlich ist. Es kommt aber noch dazu, daß bei dem Naßbetrieb der Schlamm Neigung hat, sich abzusetzen und eine zähe Masse zu bilden, die sehr schwer aus dem Silo entfernt werden kann, und daß bei einem großen Silo es außerordentlich schwierig ist, den Schlamm derartig in Bewegung zu halten, daß er flüssig bleibt, wie es nötig ist.

Bei zwei aufeinanderfolgenden Feiertagen wird es für große Betriebe dieser Art kaum möglich sein, die Arbeit am zweiten Feiertagabend aufzunehmen und es müßte vorgesehen werden, daß zum allermindesten bei zwei aufeinanderfolgenden Feiertagen es früher geschehen darf. Eine Fabrik, die nicht nach altem, sondern nach neuem Naßverfahren arbeitet, muß unbedigt darauf dringen, daß ihr für den Sonntag und für den zweiten Feiertag der Nachtbetrieb ihrer Naßmühle gestattet wird. Eine derartige neue Fabrik arbeitet nicht mehr mit Schlammteichen und großen Schlammbassins, in denen sich der Schlamm gerade absetzen soll, wie die alten Fabriken: sie verarbeitet vielmehr genau wie beim Trockenverfahren den produzierten Schlamm sofort und bei den kolossalen Massen von

Digitized by Google

Schlamm, die in Frage kommen, ist es, wie gesagt, beinahe ausgeschlossen, daß die großen Vorräte aufgespeichert werden, die nötig sind, damit man durcharbeiten kann.

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Ist es denn erforderlich, daß dieses Vorbereiten von Rohmaterial den ganzen Tag vor sich geht, oder würde es genügen, wenn das nur einige Stunden gestattet wird? (Herr Schindler: Es würde genügen, wenn die Nacht freigegeben würde!) Dann würde ja immer mit der Bestimmung des § 105c zu rechnen sein, wonach die Arbeiten für die Wiederaufnahme des vollen werktägigen Betriebes gestattet sind, wenn diese Arbeiten nicht an Werktagen vorgenommen werden können. Dann würde keine besondere Bestimmung notwendig werden.

Herr Dr. August Dyckerhoff, Biebrich: Meine Herren! Wir müssen bei Naßbetrieb unterscheiden, Schlamm, der direkt nach dem Mahlen zu Zement gebrannt werden kann und solchen, der erst nach dem Absetzen in Bassins zur Verarbeitung kommen kann. Ersteren kann ich ähnlich wie Zementrohmehl in Silos für den Sonntagsbetrieb aufspeichern, während ich beim anderen Verfahren den Schlamm aus den Bassins an die Verbrauchsstelle heranschaffen muß. Es ist also möglich auch beim Naßverfahren an Sonntagen ohne Mühlenbetrieb auszukommen durch Anlage von größeren Schlammsilos, was allerdigs ziemlich kostspielig ist.

Herr Direktor Schindler, Weisenau: Ja, meine Herren, man kann selbstverständlich alles, wenn man den nötigen Raum zur Verfügung hat, was aber nicht immer der Fall ist.

Vorsitzender: Meine Herren! Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger möchte noch eine Frage wegen der 24 stündigen Schicht, die beim Sonntagsbetrieb besteht, beantwortet haben, nämlich, ob es möglich sein würde, diese 24 stündige Schicht zu vermeiden, also vielleicht eine achtstündige Schicht mit dreifacher Belegschaft einzuführen. (Rufe: Nein!) Ich möchte die Herren bitten, sich darüber auszusprechen.

Herr Prüssing, Hemmoor: Dem Vorschlage des Herrn Geheimrat Sprenger zu folgen, ist ausgeschlossen. Wo soll man die dritte Schicht herbekommen, wenn regelmäßig mit zwei Schichten gearbeitet wird? Wir haben den Versuch schon vor 8 bis 9 Jahren gemacht und mußten zu der dritten Schicht natürlich Leute nehmen, welche im Drehofenbetrieb nicht regelmäßig arbeiteten,

Digitized by Google

mit demselben infolgedessen wenig vertraut waren. Solche Leute brechen in ihrer achtstündigen Schicht mehr kaput, als die anderen Leute in einer Woche; es fehlen eben dem Fabrikanten für diese dritte Sonntagsschicht die eingearbeiteten Leute. Wir haben seinerzeit Leute genommen, welche gewöhnlich mit dem Abräumen in der Kreide- oder Tongrube oder mit Hofarbeiten beschäftigt waren, haben aber die allerschlechtesten Erfahrungen gemacht. Solange wir den achtstündigen Arbeitstag in unserer Industrie nicht eingeführt haben, können wir ihn auch Sonntags nicht schaffen. —

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Meine Herren, ich hatte mir gestattet, diese Frage zu tun, um die Einführung der achtstündigen Schicht bei den Leuten, die die Oefen bedienen, zur Erörterung zu bringen. Sie wissen, eine angenehme Arbeit ist die Bedienung der Oefen nicht. Die Leute sind ziemlich hohen Temperaturen ausgesetzt. (Zuruf: Gar nicht!) Für gewisse gesundheitsschädliche Arbeiten hat der Bundesrat in anderen Gewerben schon früher eine 10 stündige und auch eine 8 stündige Schicht festgesetzt. Sie werden wissen, daß 24 stündige Wechselschichten eigentlich eine Qual für die Leute sind. Schon aus Menschlichkeit sollte man sie nicht fordern. Dazu kommt, daß Sie doch ein Mehr von eingearbeiteten Leuten haben müssen, für den Fall, daß Ihnen einmal einer krank wird. Da können Sie auch Sonntags Reservemänner haben. (Zuruf: Das ist nicht so schlimm!) Die 24 stündige Wechselschicht ist doch gerade in diesen heißen Betrieben eine böse Sache.

Ich wollte gern einmal die Gründe hören, die dagegen sprechen.

Herr Prüssing, Hemmoor: Darauf möchte ich erwidern, daß die von mir vorerwähnten Versuche tatsächlich etwa ein Jahr lang fortgesetzt sind, die Durchführung des Prinzips aber unmöglich war. Ich gebe Herrn Geheimrat natürlich insofern Recht, daß es oft vorkommt, Ersatz für einige krank gewordene Arbeiter beschaffen zu müssen. In dieser Beziehung kann man sich aber leichter helfen, zumal wenn man verschiedene Ofengruppen betreibt und dann immer jedem Betrieb nur einen unerfahrenen Mann zuzuteilen genötigt ist. Aber während einer Schicht von 8 Stunden den Betrieb fremden Leuten anzuvertrauen, bedeutet etwas anderes. Ja, meine Herren, wenn wir soweit wären in unserer Industrie, daß wir alle mit dem achtstündigen Arbeitstag arbeiten könnten, dann

Digitized by Google

wäre ich auch zufrieden, aber solange unsere inländische und ausländische Konkurrenz zehn- und zwölfstündige Arbeitszeit anwendet, können wir, wenn wir konkurrenzfähig bleiben wollen, die achtstündige Arbeitszeit nicht einführen.

Es ist auch durchaus nicht leicht, die nötige Anzahl Arbeiter für die Einführung der achtstündigen Schicht zu bekommen. Sie haben fast alle, meine Herren, in Ihren letzten Geschäftsberichten darüber geklagt, daß die Beschaffung der nötigen Arbeiter Ihnen Schwierigkeiten gemacht habe. Ich muß in meinem diesjährigen Geschäftsbericht direkt schreiben, daß ich die nötigen Arbeiter zum Vollbetriebe meiner Maschinerie nicht habe bekommen können. Wenn wir erst alle in unseren Betrieben den rotierenden Ofenbetrieb durchgeführt haben werden, dann wird es uns vielleicht leichter, die nötige Arbeiterzahl zu beschaffen, zumal, wenn es die Arbeiter in unseren Betrieben dann bedeutend leichter haben werden, als jetzt.

Daß die Arbeit der Brenner beim Drehofen eine ungesunde und schädliche sei, muß ich bestreiten. Gerade die Brenner haben es so leicht, daß sie selten in Schweiß gebracht werden. Daß der Brenner in Zwischenräumen mit seinem Glase vor den Augen einen Augenblick vor dem warmen Ofen stehen muß, ist nichts Anstrengendes, und wenn er nicht gerade eine an seinem Ofen vorgekommene Unregelmäßigkeit in Ordnung zu bringen und sich infolgedessen etwas abzurackern hat, so kommt er nicht in Schweiß. Der Brenner am Drehofen muß ein bißchen Grütze im Kopf haben und aufpassen, dann hat er den denkbar bequemsten Posten.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Ich bin ja kein Praktiker, wie Sie es sind, und Sie haben ja größere Erfahrungen. Ich bin aber gerade in den letzten Jahren in einer Anzahl solcher Fabriken gewesen. Einige Herren machten uns die Freude, uns recht lange zwischen den Oefen herumzuführen. Da haben wir gemerkt, daß auch in diesen Betrieben keine angenehme Temperatur ist. Selbst in den Arbeitsräumen, nicht nur in der Nähe der Oefen, ist es doch immer ziemlich warm; auch wenn gelüftet wird. So angenehm ist es nicht, wie Sie es schildern.

Herr Prüssing, Hemmoor: Wir in Hemmoor haben unsere Oefen nicht in einem geschlossenen Hause liegen, sondern nur die Heizerstände und die Anlage für die Beschickung mit Rohmasse, also diejenigen Plätze überdacht,

Digitized by Google

an denen Arbeiter beschäftigt sind. Ich gebe zu, wenn in alte Fabrikräume oder in zu kleine Hallen die Drehöfen eingebaut werden, mag die Temperatur soweit steigen, daß sie die Arbeiter belästigt. Sind die Oefen aber wie bei uns eingerichtet, oder in die jetzt modernen großen Hallen eingebaut, so ist die Arbeit an denselben durchaus keine heiße zu nennen und die an den Oefen beschäftigten Leute haben es wirklich nicht schwer. Der Herr Oberregierungsrat sagte: „Die Fabrikanten haben uns zwischen den Oefen herumgeführt und da war es sehr heiß." Ja, zwischen den Oefen ist es natürlich heiß, aber zwischen den Oefen hat außer dem Schmierer und ab und zu beschäftigten Reparaturschlosser niemand etwas zu suchen.

Vorsitzender: Meine Herren, ich möchte bestätigen, daß vereinzelte Fälle vorkommen können, wo Oefen in kleine, enge Räume eingebaut sind. Aber im allgemeinen halte ich die Arbeit des Heizers am Drehofen für die leichteste im ganzen Betriebe. Die Leute können vor den Oefen spazieren gehen. Wir haben in unserem Werke, und so ist es meines Wissens meistens, eine große luftige Halle, wo sie nicht zu leiden haben. Zu leiden hat der Schmierer, der zwischen den Oefen durchgehen und die Lager schmieren muß. Der wird bei uns dafür auch besser bezahlt. Das ist aber ein einziger Mann. Die Brenner selbst haben einen sehr bequemen, leichten Posten. Sie können sich nachts zeitweise etwas hinlegen und schlafen. Die Oefen laufen doch.

Herr Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf: Meine Herren, ich habe in meinem Betriebe seit langen Jahren die achtzehnstündige Wechselschicht eingeführt und zwar habe ich sie verlegt von Sonntag und Montag, wo ich sie früher hatte, auf Dienstag. Die Leute sind damit sehr zufrieden. Ich kann dann auch am Mittwoch löhnen, das besser ist als am Sonnabend, weil man am Sonntag Morgen die Nachtschicht nicht lohnen darf. Ich habe die Löhnung auf Mittwoch verlegt und habe damit sehr gute Erfahrungen gemacht.

Ich würde aber durchaus dagegen sein, den Brennern die achtstündige Schicht zu bewilligen. Einmal kostet die achtstündige Schicht dasselbe, was die zehnstündige kostet, und außerdem ist diese Erleichterung bei den Brennern an Drehöfen absolut nicht am Platze. Ich bestätige alles, was die Herren Prüssing und Kommerzienrat Schott gesagt haben. Die Brenner haben eigentlich ein Leben, so gut wie es kein anderer in der Fabrik hat. Nur

Digitized by Google

der Schmierer kommt zwischen die Oefen und kommt an die heißen Stellen, aber auch nur selten. Er kommt nachher wieder zurück und kommt auch in den andern Raum, der verhältnismäßig kühl ist. Es ist gar kein Vergleich zwischen der Arbeit des Brenners vor dem Drehofen mit der Arbeit des Brenners vor dem Dietzsch'schen Ofen, der mit einer schweren Stange und schweren Schaufeln zu hantieren und schwere Arbeit zu verrichten hat. Der Brenner am Drehofen hat überkaupt keine Handarbeit zu leisten, er hat nur seine Augen nötig, um den Gang des Feuers im Ofen zu beobachten und durch bequeme Reguliervorrichtungen das Feuer im Ofen und den Gang des Materials einzustellen.

Herr Dr. Toepffer, Finkenwalde: Ich wollte auch nur darauf hinweisen, daß die Arbeit der Brenner ja eine ganz leichte ist und gar nicht so, daß der Mann irgendwie körperlich besonders in Anspruch genommen wird, und daß es heiß ist bei den rotierenden Oefen habe ich bei den meisten Oefen, die ich gesehen habe, nicht bemerkt, denn der größte Teil der Oefen steht im Freien. Die Arbeit des Brenners ist mit die leichteste Arbeit, die beim Ofenbetrieb vorkommt.

Herr Dr. August Dyckerhoff, Biebrich: Meine Herren! Ich kann Ihnen dasselbe mitteilen. Wir haben, seit die Sonntagsruhe eingeführt ist, achtzehnstündigen Schichtwechsel und zwar Mittwochs. Die Brenner haben alle drei Wochen nach der gesetzlichen Vorschrift von Samstagabend bis Montag früh ihre 36 stündige Ruhepause.

Herr Direktor Hoffmann, Oppeln: Meine Herren, die 24 stündige Wechselschicht haben wir bei den Dietzschschen Oefen auch, und da meine ich, daß es viel leichter für die am Drehofen beschäftigten Leute ist, 24 Stunden zu stehen, als für die Arbeiter am Dietzsch'schen Ofen. Ich möchte mich ebenfalls dagegen aussprechen, daß für den Sonntag eine Achtstundenschicht eingeführt wird, weil man dann für den Sonntag eine dritte Belegschaft haben müßte. Die zu schaffen, ist meiner Ansicht nach ganz ausgeschlossen. Aus einem anderen Betriebe Hilfskräfte heranzuziehen und sie vertretungsweise an die Drehöfen zu stellen, geht nicht. Meine Herren, wer Drehofenbetriebe kennt, wird wissen, daß durch ungeübte Arbeiter die größten Störungen vorkommen. Also das ist wohl nicht denkbar.

Herr Groß, Wetterau: Meine Herren, wir müssen zur Frage der Einführung der Achtstundenschicht am

Digitized by Google

Sonntag auch in Betracht ziehen, daß die meisten Zementfabriken doch außerhalb der Ortschaften liegen und sehr viele Arbeiter stundenlang gehen müssen. Die Dörfer, aus denen die Arbeiter kommen, liegen weit verteilt. Zum Beispiel in meiner Fabrik kommen Arbeiter bis 2½ Stunden weit zur Arbeit, und denen würde man gar keinen Gefallen tun mit Einführung der Achtstundenschicht. Ich habe es versucht, sie wollen es nicht. Man würde die Leute am Sonntag schwarz auf die Straße schicken müssen. Auch wenn Gelegenheit da ist, sich zu waschen — sie tun es nicht. Dann soll der Mann 2½ Stunden gehen und 2½ Stunden brauchen, um wieder nach Hause zu kommen. Ich bin überzeugt, man würde den Leuten gar keinen Gefallen damit tun. Wer etwas übriges tun will, kann es machen, wie ich es mache: den Leuten wird erlaubt, daß sie sich gelegentlich hinsetzen. Sie bekommen eine Bank, wo sie sich hinsetzen und ausruhen können, und in modern eingerichteten Fabriken mit Drehöfen ist eine ganz gute, nicht zu heiße Temperatur auf der Plattform vor den Oefen. Auch der Schmierer hat bei seiner Tätigkeit immer eine halbe bis dreiviertel Stunden, wo er sich vollständig in frischer Luft erholen und ausruhen kann. Es ist kein Vergleich mit dem früheren Betrieb am Dietzsch'schen Ofen. Das ist eine Sklavenarbeit gewesen. Heute haben die Leute ein Herrenleben, und man würde tatsächlich den meisten Leuten, die weitab in den Dörfern wohnen, gar keinen Gefallen tun, wenn man sie ablösen würde.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Ich wollte mir nur zu den Ausführungen des Herrn Vorredners noch eine Gegenbemerkung gestatten. Sie sagten, die Arbeit sei bei weitem nicht so schwer an den Drehöfen wie an den Dietzsch'schen Oefen, und deshalb sei es nicht nötig, die Arbeitszeit abzukürzen. Man kann auch den umgekehrten Schluß ziehen und sagen: Dann ist es bei den Dietzsch'schen Oefen erst recht nötig, die achtstündige Schicht einzuführen. (Heiterkeit.) Das ist zu erwägen. Das werden Sie doch zugeben: eine 24stündige Schicht, auch wenn die Leute bloß dastehen und beobachten sollen, ist doch eine harte Sache, und hier handelt es sich nur um wenige Leute, wie Sie vorher angeführt haben. Also wirtschaftlich würde das wohl kaum eine zu große Belastung sein.

Herr Generaldirektor v. Prondzynski, Groschowitz: Meine Herren, auch hier bei etwaiger Einführung der Achtstundenschicht am Sonntag möchte ich wieder

Digitized by Google

auf den Geist des Gesetzes kommen. Der Geist des Gesetzes geht doch ursprünglich davon aus, daß den Leuten Gelegenheit gegeben wird, ihren sogenannten Sonntagspflichten nachzukommen und in die Kirche zu gehen. Aus der christlichen Idee der Sonntagsheiligung ist doch mindestens die Gesetzgebung hervorgegangen, wenn sie auch nicht der alleinige Grund ist. Aber, meine Herren, in der Praxis würden Sie zu ganz bösen Sachen kommen. Die Leute, die morgens am Sonntag ihren Dienst antreten, können den Gottesdienst so wie so nicht besuchen. Bei der Achtstundenschicht kommt dann eine zweite Partie, die auch nicht in die Kirche gehen kann, nämlich die Leute, die um 2 Uhr nachmittags aus einem anderen Dorf in den Dienst kommen sollen. Die ziehen sicher nicht erst den Sonntagsrock an und gehen dann in das Dorf, in dem sie wohnen zurück, um sich ihre Arbeitskleidung zu holen. Da werden sie die zweite Kategorie von Menschen haben, die auch die Sonntagsruhe in kirchlicher Beziehung nicht halten können. Aber selbst in weltlicher Beziehung kommt in Betracht: wenn wir alle acht Stunden wechseln am Sonntag, so sind das genau drei mal so viel Menschen, als wenn sie 24 Stunden hintereinander arbeiten. Mit anderen Worten: es werden drei mal so viel Menschen die Sonntagsarbeit leisten, wenn auch nur kürzere Zeit, als unter dem jetzigen Zustand.

Herr Dr. Ing. Rudolf Dyckerhoff, Amöneburg: Ich konnte den seitherigen Verhandlungen leider nicht beiwohnen und möchte mich jetzt nur zur Frage der anstrengenden Arbeit der Brenner am Drehofen kurz äußern.

Ich bin über 40 Jahre in der Zementindustrie und habe ziemlich alle Betriebe kennen gelernt. Ich kann aber konstatieren, daß die Arbeit der Brenner am Drehofen weit weniger anstrengend ist, als die Arbeiten an anderen Oefen, zum Beispiel beim Ringofen das Leeren der Oefen.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort?

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck (Elbe): Meine Herren, wenn ich annehmen darf, daß Sie mit den Drehöfen fertig sind, so möchte ich die Herren, die nicht mit den Drehöfen arbeiten, da jetzt die bundesrätliche Verfügung vom 5. Februar 1895 in Rede steht, wo unter Industrie der Steine und Erden, Herstellung von Zement unter Nr. 3 in Betracht kommt, bitten, soviel kollegiale Rücksicht zu üben, ein kurzes Wort über den Betrieb der

Digitized by Google

Schneideröfen, der kontinuierlichen Schachtöfen, zu hören, da die Herren Vertreter der Regierung anwesend sind. Diese Oefen sind nämlich in der Verfügung noch gar nicht behandelt worden. Die Verfügung ist im Jahre 1895 erschienen. (Zuruf § 100c). Es steht nichts darüber drin. Es heißt: Bei Ringöfen das Nachfüllen von Rohstoffen usw.

Meine Herren, man hat damals mit Schneideröfen natürlich noch nicht gearbeitet. Es ist nicht davon die Rede gewesen. Von Etagenöfen ist bloß unter Nr. 2 bei Kalk- und Gipsbrennereien die Rede.

Ich möchte nur die Herren Vertreter der Regierung, die hier sind, darauf hinweisen, daß die Etagenöfen, die bei Herstellung von Zement damals auch noch nicht erwähnt sind, sich wesentlich von den übrigen kontinuierlichen Schachtöfen, den Schneideröfen, dadurch unterscheiden, daß die Mitteletagen, die soviel Unzuträglichkeiten und Beschwerden für die Arbeiter dnrch Hitze und Gefahr der Verbrennung herbeiführen, beseitigt sind. Es werden auch meist die kontinuierlichen Schachtöfen jetzt in der Weise betrieben, daß man das Brennmaterial der rohen Masse inkorporiert, also Steine macht, in denen Rohmehl und Koksgrus schon vorhanden sind, und sie werden zusammen aufgegeben. Der Betrieb ist sehr einfach, gefahrlos und infolgedessen auch bequem, nicht nur für die Arbeiter, sondern auch für die Fabrik. Wenn nun einmal die bundesrätliche Bestimmung geändert werden soll, so möchte ich mir den Vorschlag erlauben, da Folgendes aufzunehmen, und die Herren, die hier sind, sind ja alle sachverständig, die werden zum größten Teil mit solchen Oefen arbeiten; wenn wir den Herren Vertretern der Regierung sagen, das ist unsere sachliche Ueberzeugung, dann werden Sie gewiß gern Rücksicht darauf nehmen — —: „bei kontinuierlichen Schachtöfen (Schneideröfen) das Beschicken und Entleeren derselben, Anfuhr des Brennguts, Abfuhr der Klinker und Ausbreiten derselben im Lagerraum." Ich habe mich da angelehnt an das, was von kontinuierlichen Oefen gesagt war.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Meine Herren, was das Gesetz gestattet hat, kann der Bundesrat nicht mehr erlauben; er kann keine Ausnahme zulassen, wo es nach dem Gesetz schon gestattet ist.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck: Dann begnüge ich mich sehr gern mit dieser Erklärung, von der ich eventuell geeigneten Gebrauch machen werde.

Digitized by Google

Herr Geheimer Regierungsrat Landmann: Sie haben doch die Oefen bisher in Betrieb und dies ist nicht beanstandet worden.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck: Ja, teilweise. Es ist zum Beispiel beanstandet worden, daß ich aus dem Ofen nicht nur die Klinker habe hinausfahren lassen, sondern daß ich sie auch neben dem Gleise 2 m hoch habe aufwerfen lassen. Deswegen habe ich mit Vergnügen vorhin gehört, daß das Ausbreiten im Lagerraum auch regierungsseitig, wie ich allerdings nach meinem Verständnis von vornherein angenommen habe, für den Sonntag gestattet wird, und es ist doch mitunter auch recht gut, wenn für die Gewerbeaufsichtsbeamten eine Aeußerung vorliegt, aus der sie entnehmen können: ja, so und so weit sind die Arbeiten gestattet. Das ist mir tatsächlich beanstandet worden. Ich habe Muldenkipper, mit denen das Material auf Schmalspurgeleisen in den Lagerraum hineingefahren wird, und wenn da der nächste Zug von Muldenkippern kommt, muß doch natürlich das Material aufgeworfen sein. Wir werfen die Klinker 2 m hoch auf, das heißt natürlich nicht alle, aber zu gewissen Zeiten, und das ist mir beanstandet worden. Ich kann das nicht anders machen. Ich weiß nicht, wie ich es machen soll. Wenn ich zwischen den Geleisen etwas ausgekippt habe und es kommt das nächste Material, so muß doch das andere hochgeworfen sein.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Meine Herren, ich kenne diese Schwierigkeiten. Ich bin früher selbst Gewerbeaufsichtsbeamter gewesen und habe die Erfahrung gemacht, daß die Herren Industriellen das häufig nicht wissen. Wenn Ihnen der Gewerbeaufsichtsbeamte eine Arbeit nicht gestattet, die Sie nach § 105c für gestattet halten, dann kann die Regierung keinerlei Anweisung geben. Es ist Sache des Richters zu entscheiden, ob die Arbeit gemäß § 105c gestattet ist. In solchen Fällen habe ich wiederholt zu den Industriellen gesagt: Nehmen Sie es mir nicht übel, ich erhebe Anklage, damit wir die Sache zur Entscheidung bringen. Entscheiden kann nur der Richter. Deshalb werden Sie, wenn Sie prinzipielle Fragen zur Entscheidung bringen wollen, wohl gut tun, von Vereins wegen die Kosten zu tragen und die Sache bis zur letzten Instanz durchzuführen.

Herr Prüssing, Schönebeck: Meine Herren, ich bin ja leider zur Zeit auch wieder in der Lage, eine derartige Sache durchfechten zu müssen, und zwar schon in

Digitized by Google

der zweiten Instanz. In der ersten Instanz bin ich freigesprochen; was in der zweiten wird, weiß ich nicht. Es ist eine sehr unangenehme Sache für einen anständigen Mann, daß nur dadurch sein Recht klargestellt werden kann, daß er sich selber vor dem Strafrichter verteidigen muß, und es wird gewiß von Seite unserer Regierung auch das Bestreben unterstützt werden, daß wir sagen: das muß geändert werden. Nach Möglichkeit müssen den Gewerbeaufsichtsbeamten die Aufklärungen von der Regierung gegeben werden können. Das Gesetz muß so abgefaßt sein, daß die Aufklärung möglich ist, damit wir nicht in der Lage sind, uns erst vor dem Strafrichter verantworten zu müssen. (Lebhafte Zustimmung.) Das ist ein unwürdiger Zustand für die Leute, die in der Industrie tätig sind, wenn sie immer erst vor dem Strafrichter ihre Belehrung bekommen können, und da hier gerade bezüglich der Drehöfen vom Herrn Geheimrat gesagt war: Ausbreiten des Brennguts im Lagerraum, so habe ich es für richtig gehalten, das hier auch zu sagen. Möglicherweise wird es ja aber genügen, daß man sich später darauf bezieht. Unter Umständen kann aber hier gesagt werden: ja, für Drehöfen ist das gestattet, für andere kontinuierliche Schachtöfen ist das nicht gestattet. Ich wollte nur eine Anregung geben.

Wir arbeiten ja fortwährend an Aenderungen der Gewerbeordnung. Ich habe zur diesmaligen Versammlung hier eine kleine Broschüre herausgegeben, die ich mir erlauben werde, den Herren zuzuschicken. Sie erstreckt sich aber nicht nur auf unsere Industrie. Als ich am 28. Oktober im Zentralverband Deutscher Industrieller hier über die Sache gesprochen habe, kam sofort der Landtagsabgeordnete Kommerzienrat Vorster aus Cöln von der Chemischen Industrie und sagte mir, genau dieselben Beschwerden, die Sie hier vorbringen, sind auch bei uns in Lübeck im Verein zur Wahrung der Interessen der Chemischen Industrie hervorgetreten, und wir müssen mit allen Mitteln dahin arbeiten, daß die Gewerbeordnung in der Richtung verbessert wird. Es handelt sich da um die Bestimmung: was ist wesentlich und was ist unwesentlich bei Aenderung der Anlagen oder des Betriebes. Sie wissen, daß das ein sehr schwerwiegender und böser Uebelstand ist, daß darüber gar keine Klarheit herrscht.

Also, meine Herren, wir werden gewiß noch jahrelang daran zu arbeiten haben, die Sache zu verbessern. Ich bedanke mich für die Belehrung, die mir geworden

Digitized by Google

ist, daß ich mich bei kontinuierlichen Schachtöfen auf den § 105c berufen darf, und werde das ganz gewiß tun. (Herr Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Aber ich habe die Bemerkung nur privatim gemacht!) Warum, Herr Geheimrat? Ich bitte Sie, daß Sie diese Bemerkung nicht als private betrachten, sondern, wenn die Gewerbeaufsichtsbeamten aus dem preußischen Staate oder aus verschiedenen Bundesstaaten zusammenkommen und über die Sache gesprochen wird, werden die Herren aus der Praxis heraus sagen: ja, das ist mir entgegengetreten, und so denkt man darüber. Ich arbeite in vier verschiedenen deutschen Bundesstaaten: Sachsen-Meiningen, Sachsen-Weimar, Anhalt und Preußen, und ich weiß, daß die Auffassung über die Gewerbeordnung außerordentlich verschieden ist. Das kommt schon daher, weil die Behörden, die hinsichtlich der Gewerbeordnung arbeiten, von den Bundesstaaten eingesetzt werden und nicht vom Reich und keineswegs in ganz gleichmäßiger Weise. Also die Anschauungen sind sehr verschieden, und man begegnet ungeheuer verschiedenen Auffassungen. Ich muß sagen, im allgemeinen bin ich mit den Herren ganz gut ausgekommen seit 22 Jahren; aber ab und zu kommt doch einmal ein unangenehmer Fall vor.

Herr Geheimer Oberregierungsrat Dr. Sprenger: Ich wollte nur bitten, daß Sie mich nicht als Sachverständiger vor Gericht führen.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck: O nein, in diesem Falle habe ich mich entschlossen, Herrn Geheimrat Wedding zu nennen.

Herr Dr. Zakrzewski, Berlin: Ich wollte nur zu den Ausführungen des Herrn Vorredners bemerken, daß in den amtlichen Erläuterungen zu der Bundesratsverfügung bezüglich der Schachtöfen Folgendes steht:

„Auch die zum Zementbrennen vielfach Verwendung findenden Etagenöfen dürfen eine Unterbrechung des Betriebes nicht erfahren; sie müssen nicht nur im Feuer erhalten, sondern es muß auch in Zwischenräumen von ungefähr drei Stunden fertig gebranntes Produkt abgezogen und Rohmaterial nachgegeben werden, wenn das Mißlingen des Arbeitserzeugnisses verhütet und der volle werktägige Betrieb rechtzeitig wieder aufgenommen werden soll. Unterbleibt das rechtzeitige Abziehen fertigen Materials, so schmilzt dieses in dem weißglühenden Ofen zu einer zusammenhängenden Masse zusammen, zu deren Zerkleinerung und Entfernung aus dem Ofen die Arbeit mehrerer Tage

Digitized by Google

nötig ist. Andererseits kann auch der Ofen nicht in der zur rechtzeitigen Wiederaufnahme des werktägigen Betriebes erforderlichen Temperatur erhalten werden, wenn nicht neben dem Brennmaterial auch von dem im oberen Teil des Ofens vorgewärmten Rohmaterial nachgesetzt wird. Für diese Arbeiten wird es im Hinblick auf die Bestimmung des § 105c Abs. 1 Ziffer 3 und 4 keiner besonderen Ausnahme bedürfen."

Nach dieser amtlichen Erläuterung muß doch ein Gewerberat in Preußen soweit durchgebildet sein, daß er keine solchen Beanstandungen, wie sie vorhin erwähnt sind, vornimmt. Ich würde mich in solchen Fällen zunächst beschweren, eventuell auch beim Reichsamt des Innern. (Zuruf: Nein, bei der Bundesregierung!)

Vorsitzender: Herr Prüssing sieht daraus, daß eine Ausnahme nicht gewährt werden kann bei den Schneideröfen, weil die Sache gesetzlich schon gestattet ist. Es ist ja allerdings ein Mangel, daß die Motive des Gesetzes nicht mit veröffentlicht werden. Dann würde wahrscheinlich mancher Fabrikinspektor gar nicht dazu kommen, solche Schwierigkeiten zu machen.

Herr Dr. Prüssing, Schönebeck: Mir kam es nur darauf an, daß auch bei anderen Fabriken diese Nebenarbeit, wie das Ausbreiten im Lagerraum, gestattet sein soll. Ich habe diese Sache natürlich gekannt, die der Herr verlesen hat, aber ich wollte nur sagen, wenn das nun bei den rotierenden Oefen gestattet ist, wird es ja bei den anderen kontinuierlichen Oefen auch gestattet sein. Sinngemäß müßte es wenigstens so sein.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort?

Meine Herren, dann wären wir fertig. Ich glaube, daß unsere heutige Aussprache zur Klärung der Sache beigetragen hat.

Meine Herren, wir haben in unserer Industrie stets gezeigt, daß wir bereit sind, in opferwilliger Weise an den Aufgaben unserer Zeit mitzuarbeiten. Ich erinnere nur an Summen, die wir aufwenden zur Erforschung des Eisenbetons, an die Stiftung, die wir dem Deutschen Museum gemacht haben. Auf der anderen Seite haben wir uns aber auch wiederholt der tatkräftigen Unterstützung der hohen Reichsregierung zu erfreuen gehabt. Ich erinnere nur dankbar an die Unterstützung, die wir gefunden haben bezüglich der Umänderung der argentinischen Normen, die uns ja den Export in diesem aufstrebenden Lande fast unmöglich gemacht hatten. Ich

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

glaube, wir können das Vertrauen zu der hohen Reichsregierung haben, daß sie auch diese Sache gründlich prüfen und nicht gesetzliche Bestimmungen erlassen wird, die, wie unsere Debatte gezeigt hat, geeignet sind, den Fortschritt unserer Industrie vollständig lahm zu legen.

Ich hoffe, daß das nicht geschehen wird und danke Ihnen allen, namentlich aber den Vertretern der hohen Reichsregierung, für ihre Teilnahme an dieser Besprechung.

Schluß 12¼ Uhr.

Digitized by Google

Anhang III.

Mitgliederverzeichnis

des

Vereins Deutscher Portland-Zementfabrikanten E. V.

1. Januar 1907 bis 31. Dezember 1907.

1.	**Aalborg.** Aktieselskabet Aalborg, Portland-Cement-Fabrik	Anteile:	13
2	**Amöneburg b. Biebrich a. Rh.** Dyckerhoff & Söhne, Portland-Cement-Fabrik	„	23
3.	**Bad Kösen.** Sächsisch-Thüringische Aktien-Gesellschaft für Kalksteinverwertung	„	6
4.	**Beckum.** Beckumer Portland-Cement-Werk Illigens, Ruhr und Klasberg	„	4
5.	„ Aktien-Gesellschaft für Rheinisch-Westfälische Cement-Industrie	„	4
6.	„ „Westphalia", Aktien-Gesellschaft für Fabrikation von Portland-Cement- und Wasserkalk	„	4
7.	**Berghausen.** Karlsruher Kalk- und Cement-Werke, G. m. b. H.	„	3
8.	**Berka a. d. Ilm.** Akt.-Ges., Portland-Cement-Werk	„	3
9.	**Berlin.** „Adler", Deutsche Portland-Cement-Fabrik, NW7, Friedrichstr. 138 3		
10.	„ Portland-Cement-Fabrik „Rüdersdorf", R. Guthmann & Jeserich, NW7, Friedrichstr. 138 16	„	19
11.	**Bernburg.** Bernburger Portland-Cement-Fabrik, A.-G.	„	4
12.	**Blaubeuren.** Portland-Cement-Fabrik Gebr. Spohn, A.-G.	„	8
13.	**Bochum.** Ennigerloher Portland-Cement- und Kalk-Werke, Grimberg & Rosenstein, A.-G.	„	5
14.	**Bonn.** Bonner Bergwerks- und Hütten-Verein, Cementfabrik bei Obercassel	„	8
15.	**Brackwede.** C. Stockmeyer, Portland-Cement-Fabrik	„	1
16.	**Breslau.** Gogolin-Gorasdzer Kalk- und Cement-Werke Aktien-Gesellsch.	„	3
17.	**Copenhagen.** Aktieselskabet „Cimbria"	„	3
18.	**Diedesheim-Neckarelz.** Portland-Cement-Werk Diedesheim-Neckarelz, Act.-Ges.	„	4
19.	**Dresden.** Sächsisch-Böhmische Portland-Cement-Fabrik in Tschischkowitz bei Lobositz i. Böhmen	„	7
20.	**Elbingerode** Vereinigte Harzer Kalkindustrie, Elbingerode i. Harz	„	8
21.	**Ennigerloh.** Portland-Cement-Werke, „Union", A.-G.	„	4
22.	**Gartenau bei Salzburg.** Gebr. Leube, Cement-Fabrik	„	2
23.	**Geislingen-Steig.** Portland-Cement-Werk Geislingen-Steig	„	3
24.	**Glöthe bei Förderstedt.** Portland-Cement-Werk „Saxonia", A.-G., vorm. Heinr. Laas Söhne	„	7
25.	**Göschwitz.** Sächsisch-Thüringische Portland-Cement-Fabrik, Prüssing & Co.	„	16

Digitized by Google

26.	**Gössnitz i. Sachs.**	Portland-Cement-Fabrik Gössnitz, Act.-Ges.	Anteile:	2
27.	**Grodziec in Russ. Polen.**	Portland-Cement-Fabrik „Grodziec“	„	2
28.	**Groschowitz bei Oppeln.**	Schlesische Aktien-Gesellschaft für Portland-Cement-Fabrikation	„	15
29.	**Gross-Strehlitz.**	Oberschlesische Portland-Cement- und Kalkwerke Act.-Ges.	„	3
30.	**Halle a. S.**	Portland-Cement-Fabrik Halle a S.	„	4
31.	**Hamburg.**	Alsen'sche Portland-Cement-Fabriken	„	27
32.	„	Portland-Cement-Fabrik Hemmoor, Steinstr., Posthof 14	„	18
33.	„	Portland-Cement-Fabrik „Saturn“, Nobelshof (Fabrik in Brunsbüttelkoog, Holstein)	„	9
34.	**Hannover.**	Hannoversche Portland-Cement-Fabrik, A.-G.	„	12
35.	„	Misburger Cement-Fabrik Kronsberg, Act.-Ges.	„	4
36.	„	Norddeutsche Portland-Cement-Fabrik Misburg	„	7
37.	„	„Teutonia“, Misburger Portland-Cement-Werk	„	15
38.	„	Vorwohler Portland-Cement-Fabrik, Planck & Co., Theaterplatz 1.	„	6
39.	**Hardegsen.**	Portland-Cement- und Kalkwerke Hardegsen, H. Manske & Co., G. m. b. H.	„	3
40.	**Heidelberg.**	Portland-Cement-Werke Heidelberg und Mannheim, Act.-Ges., Fabriken in Heidelberg, Nürtingen, Mannheim und Weisenau	„	40
41.	**Höxter.**	Aktien-Gesellschaft Höxtersche Portland-Cement-Fabrik, vormals J. H. Eichwald Söhne	„	4
42.	„	Portland-Cement-Werke, Höxter-Godelheim Act.-Ges.	„	4
43.	**Karlstadt a. Main.**	Portland-Cement-Fabrik Karlstadt am Main, vorm. Ludwig Roth, Act.-Ges.	„	12
44	**Kufstein (Tyrol)**	Eger & Lüthi, Portland-Cement-Fabrik Kirchbichl	„	7
45.	**Kupferdreh a. Ruhr.**	Narjes & Bender, Portland-Cement-Fabrik	„	3
46.	**Lägerdorf (Holstein).**	Breitenburger Portland-Cement-Fabrik	„	10
47.	„ „	Holsteinische Portland-Cement-Fabrik, G. m. b. H.	„	6
48	**Lauffen a. Neckar.**	Württembergisches Portland-Cementwerk, Act.-Ges.	„	4
49.	**Lédecz bei Illava (Ungarn).**	Lédeczer Portland-Cementfabrik und Kalkwerke des Adolf von Schenk-Lédecz	„	1
50	**Lehrte.**	Portland-Cement-Fabrik „Germania“, Act.-Ges.	„	29
51.	**Lengfurt a. M.**	Portland-Cement-Werke „Wetterau“	„	6
52.	**Lüneburg.**	Portland-Cement-Fabrik, vorm. Heyn Gebrüder, A.-G.	„	6
53.	**Malmö.**	Skånska Cement Aktie Bolaget	„	9
54.	**Malstatt-Burbach bei Saarbrücken.**	C. H. Böcking & Dietzsch, Portland-Cement-Fabrik	„	3
55.	**Metz.**	Lothringer Portland-Cement-Werke, Fabriken in Diesdorf und Heming	„	8
56.	**München.**	Bayerisches Portland-Cement-Werk Marienstein, Akt.-Ges.	„	3
57.	**Münsingen.**	Süddeutsches Portland-Cement-Werk	„	4
58.	**Münster i. W.**	Lengericher Portland-Cement- und Kalkwerke	„	4

Digitized by Google

59.	**Neubeckum.** Portland-Cement- und Wasserkalkwerke „Mark"	Anteile:	7
60.	**Neukirch (Katzbach).** Niederschlesische Portland-Cement-Fabrik	„	3
61.	**Neustadt, W.-Pr.** Preußische Portland-Cement-Fabrik .	„	2
62.	**Nordstern b. Lehrte.** Portland-Cement-Fabrik „Alemania", H. Manske & Co.	„	1
63	**Offenbach a. M.** Offenbacher Portland Cementfabrik, A.-G.	„	1
64	**Oppeln.** Oberschlesische Portland-Cement-Fabrik . .	„	10
65.	„ Oppelner Portland-Cement-Fabriken, vormals F. W. Grundmann	„	11
66.	„ Portland-Cement-Fabrik vorm. A. Giesel . .	„	6
67.	„ „Silesia", Neue Oppelner Portland-Cement-Fabrik, Act.-Ges.	„	1
68.	**Porta.** Bremer Portland-Cement-Fabrik Porta . . .	„	6
69.	**Porz-Cöln.** Rheinische Portland-Cement-Werke, Porz bei Cöln	„	5
70.	**Recklinghausen.** Wickingsche Portland-Cement- und Wasserkalk-Werke	„	9
71.	**Regensburg.** Kalk- und Portland-Cement-Werk „Walhalla", D. Funk	„	2
72.	**Saarburg i. Lothr.** Heminger Portland-Cement-Werke, A.-G.	„	3
73.	**Salder.** Braunschweiger Portland-Cement-Werke zu Salder	„	2
74.	**Schimischow (Oberschlesien).** Schimischower Portland-Cement-, Kalk- und Ziegel-Werke	„	4
75.	**Stettin.** Pommerscher Industrie-Verein auf Aktien . .	„	14
76.	„ Portland-Cement-Fabrik „Stern", Toepffer, Grawitz & Co.	„	9
77.	„ Stettiner Portland-Cement-Fabrik	„	7
78.	„ Stettin-Bredower Portland-Cement-Fabrik . .	„	9
79.	**Stuttgart-Blaubeuren.** Stuttgarter Cement-Fabrik Blaubeuren, Filiale des Stuttgarter Immobilien- und Baugeschäfts	„	11
80.	**Ulm a. D.** E. Schwenk, Portland-Cement-Fabrik . . .	„	6
81.	**Weferlingen (Prov. Sachsen).** Portland-Cement-Fabrik Drachenberg, Act.-Ges.	„	1
82.	**Wesel.** Weseler Portland-Cement- und Thon-Werke .	„	4
83.	**Wickede a. d. Ruhr.** Wickeder Werke und Portland-Cement-Fabrik, G. m. b. H., Central-Büreau Dortmund	„	2
84.	**Wunstorf-Bahnhof.** Wunstorfer Portland-Cement-Werke, Act.-Ges.	„	6
85.	**Zollhaus (Bez. Wiesbaden).** Portland-Cement- und Thonwerk, Gewerkschaft „Mirke"	„	3

Digitized by Google

Namen-Verzeichnis.

Seite

Aktien-Gesellschaft Westfalia 241 245
Alpha Portland Cement Co 357 358
Alsen 65
Alsen's Americ. Portland Cement Co. 358
Altoona Portland Cement Co. 346
v. Bach 35
Bannert 402
Bath Portland Cement Co. 356
Becker 150
Belelubski 99
Bender 409
Beneke 317 330
Benrath und Frank 201
Berg 15
Beth 208 218
Böcking & Dietzsch 65
Böhme 389
Böhmer 413
Boyer & Cie 294
Brendel 260 276 284 291 305 310 315 316
Bruhn 246 268 275 313 317
Bülow, Fürst von 150 152
Burchartz 121
Büttner 169 172
Cabolet 68 78 81 83 86
Candlot 119 120 123
Chicago Portland Cement Co. 343 349
Coplay Cement Manufacturing Co. 357
Cramer 27 387
Cronjäger 169 170 172
Daiber 65
Davidsen 295
von Dechend 100
Dingeldey 65
Dyckerhoff, Dr. Aug. 64 204 239 312 409 423 427

Digitized by Google

Seite

Dyckerhoff, C. 32 205
Dyckerhoff, Dr. R. 38 39 41 65 90 99 108 109 113 125 130
137 156 159 166 168 429
Dyckerhoff & Söhne 16 64
Dyckerhoff & Widmann 41
Eck 148
Eggemann 87 99 168
Eichwald, G. H., Söhne 16
Ernst & Korn 167
Fecht 154 167
Féret 21 44 50
Fiebelkorn, Dr. 240 241
Fischer 199 202
Fischer & Krecke 199
Flottmann 231
Flügge 268
Foß 292
Framm, Dr. 43 59 60 92 93 94 100
Franke 230
Fuchs 81
Gary 42 100 116 123 131 135 137 166
Germania 272
Goslich, Dr. 30 64 86 88 89 99 100 102 108 109 114 136
148 167 168 169
Gottschalck 65
Groß 64 427
Grueber, von 330 351 352
Grundmann 64
Guthmann & Jeserich 404
Hagen, von 26
Haniel & Lueg 174
Harding 100
Hatschek 265
Hauß 182 185
Hechler 167
Heintzel, Dr. 37 38 39
Henneberg 100 101
Hepp 419
Hermanni 89 90
Heyn 105
Hoffmann, Leipzig 196
Hoffmann, Nürnberg 201
Hoffmann, Oppeln 29 62 64 148 149 427
Hofmann & Co. 16
Huron Portland Cement Co. 346
Illinois Steel Co. 347
Intze 154 155 156 166
Jaaks & Behrns 207 208
Jahn 148
Jordis 81

Digitized by Google

Seite

Kaemp 352
Kahl 333
Kanter 68 72 81
Karcher 65
Kasai 108 115 119 120 123 124 125
Katz 180 189
Kellner 137
Kent Mill Company 330
Kiesel 65
Kirsch 30 168 169
Klockenberg 30
König 15
Korfmann 228 231
Kosmann, Dr. 109 113 114
Kuhlmann 148
Landisch 157
Landmann 150 391 412 422 423 431
Larsen 284 291 292 310 312 313 314
Laßberg, Freiherr von 24
Lehigh Car, Wheel & Axle Works 352
Leidig 146
Leube, Gebr. 301
Leube, Dr. 30 64 301
Löbbecke 196 197 205
Löhnert 317 318 320 321 325 329 330
Ludwig von Bayern 24
Lueger 157 163
Magens 104
Mann 170 172
Marcus 363 364 367
Marquette Cement Mfg. Co. 348 349
Martens, Dr. 389
Mattern 160
Meyer 228
Michaëlis Dr. W. 50 68 72 75 76 77 81 85 86 110 112 113
120 161
Michaëlis, Dr. jun. 83
Michaelsen 28
Miller von 134
Miller's Fertilizer Co. 351
Möller 103
Moye 99
Müller, Berlin 60 130
Müller, Dr., Rüdersdorf 58 59 121 126 130 148 150 195 204
219 276 277 311 312 313 314 315 316 352 402 405 410
412 413 426
Neumann 65
Newberry 100
Passow, Dr. 86 91 92 94 97
Peters 352

Digitized by Google

Seite

Piper 148
Plansch & Cie. 65
Pohl 186 190 191
Polysius 246 252 253 256 266 267 268 269 270 271 272 273
275 276 284 287 288 289 305 311 316
Portier 178
Prim 196 198 204
Prondzynski, von 135 147 148 172 203 204 400 413 415 422 428
Prüssing, C. 202 203 204 205 398
Prüssing, Dr. P. . 60 120 138 146 148 398 401 406 414 419
422 423 424 425 426 429 430 431 433 434
Prüssing & Cie. 138
Ransom 391
Rassow 63 65
Riehm 148
Rieth 414
Riisager 205 275 312 316
Röder 206 207 218 219 379
Rössing 414
Rohland 105 109
Rosenstein 148 166 172 180
Rosterg 172
Roth 65
Schäffer & Budenberg 121
Schindler 60 101 118 122 123 418 422 423
Schmidt, Freiherr von 241 246
Schmidt, Ing. 107
Schott, A. 246
Schott, F. 15 18 20 22 27 28 29 30 32 35 38 39 42 43 58 59
62 63 64 65 68 81 85 86 88 89 90 98 99 101 103 108
113 115 119 123 126 131 135 136 137 146 147 148 150
152 153 165 167 168 169 172 180 189 195 196 198 206
217 218 239 240 246 276 284 291 292 316 317 330 351
352 363 367 379 380 391 400 401 406 407 409 410 417
418 423 426
Schott, O. 65 219 220 240
Schrader 148
Schüle 21 44 50
Seger, Dr. H. 27 387
Seidl, von 133
Seumenicht 15
Siber 29 30 64 65 148 265 351
Siemens & Halske 226
Smidth & Co. 276 292 294 300 310 311 313
Spanjer 65
Sprenger . 150 391 416 417 423 424 425 428 430 431 433
Stengel, von 150 391
Strebel, Dr. 68 81
Thiele 65
Thomsen 30 64

Digitized by Google

Seite

Toepffer, Dr. 108 291 416 417 427
Troßbach 153 165 166 167 168
Universal Portland Cement Co. 347 349
Vigier 273
Wedding, Dr. 97 414
Weidner 380
Wermuth 150 391
Western and Nord States Portland Cement Co. . . . 350
Westfalia, Aktiengesellschaft 241 242 245
Western Portland Cement Co. 346
Wigand 64
Wilms 65 148
Wyandotte Portland Cement Co. 346
Zakrzewski 433
Ziegler 166

Digitized by Google

Sachregister.

A.

Abänderung der Gewerbeordnung 138 145
Abbindezeit der Zemente 22 40 52 55 60 101 115 118 124
Abkühlen gebrannten Zementes 27
Abmessungen der Drehrohröfen (siehe Drehrohrofen).
Amerikanische Zementfabriken 100
„ Papiersäcke 199
Analysen von Hochofenschlacken 95
„ „ Zementen 52 79 95
Anlagen moderner Zementfabriken 246 254 258 268 292 347 367
Anmeldung von Patenten 182
Anteile der Mitglieder 16
Antrag auf Abänderung der Reichsgewerbeordnung . . 145
Apparate und Geräte zur Zementprüfung 115 121
Apparate zur Messung der Wärmeerhöhung 115 121
Apparat von Gary 116 125
Arbeiterdiplom 28
Arbeiterzahl in Zementfabriken 275
Arbeitsleistung des Vereinslaboratoriums 20
Arbeitspläne für Betonprüfung 102
Arbeitspläne für Prüfung schwefelsäurereicher Zemente im Meerwasser 22 66
Arbeitsweise der Kugelmühlen 325
Argentinische Normen 66
Aufbereitung der Rohmaterialien (siehe Fabrikanlage).
Aufträge des Laboratoriums 20
Ausdehnung von Zement 96
Ausbau des Vereinslaboratoriums 28
Ausländisches Faßholz 25
Auslaugen von Kalk 161
Ausschuß, Wirtschaftlicher — 147
Ausschuß, Deutscher — für Eisenbeton 27
Ausstellung der Ton-, Zement- und Kalkindustrie . . . 189
Australische Zölle 148

B.

Badische Fabrikinspektion 418
Baumwollsäcke 204

Digitized by Google

Befestigung der Panzerplatten in Kugelmühlen . . . 320 322
Beförderung staubender Güter 24
Begriffserklärung 56
Beitragsermäßigung 169
Belgische Zemente 29 52 60
Bericht über den Betonausschuß 102
— der kaufmännischen Kommission 147
— der Kommission für Raumbeständigkeit und Bindezeit 101
— der Kommission für Revision der Normen 126
— der Kommission zur Ermittelung der Einwirkung von Meerwasser auf hydraulische Bindemittel . . 65
— der Sandkommission 100
— des Vorstandes über Vereinsangelegenheiten . . . 15
— über die Tätigkeit des Vereinslaboratoriums . . 20 43
— über den Stand der Schlackenmischfrage 86
Beschickung der Drehöfen (siehe Drehrohrofen).
Beschleunigte Raumbeständigkeitsproben 41
Beschluß wegen Satzungsänderung 61
Bestimmungen für Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Bauten aus Stampfbeton 105
Bestimmungen für Anfertigung und Prüfung von Probekörpern ans Stampfbeton 105 108
Betonausschuß 102
Biegefestigkeit von Zement 50
Bindezeit 22 40 52 55 60 101 115 124
Bohrhammer 230 242
Bohrmaschinen 220 223 241
Brennen von Zement 153
Brennöfen (siehe auch Drehrohröfen) . . 150 153 311 317
Brennzone, Erweiterte — 276 304 311
Buhnenbau 23

C.

Clarke-Mühle 290
Cementor (siehe Zementor).

D.

Danarohrmühle (siehe Rohrmühlen).
Dächer für Zementfabriken 256
Deutscher Ausschuß für Eisenbeton 27
Deutsches Museum in München 131
Dichtigkeit von Mörtel 161 167
Dichten an Schächten 170 177
Diplom für Arbeiter 28
Drainage von Sperrmauern 158 161
Drehbohrer 221
Drehrohrofen . . . 150 214 246 261 268 276 292 305 391
Druckluftanlagen 239 245 308

E.

Ehrenmitglied 3

Digitized by Google

Edison-Ofen 311
Eigenschaften der Vereinszemente 46 87
Einfuhr von Naturzement 29
Eingaben an den Reichskanzler 29
„ Zölle betreffend 25
Einnahmen des Laboratoriums 19 44
Eisenbeton 27 102 167
Eisen im Mauerwerk 102
Eisengehalt der Zemente 47
Eisenportlandzement 87 89 92 97
Entschädigungspflicht wegen Patentverletzung 187
Entstaubungsanlagen 207 219 257 262 379
Erhärtungsanfang 40 60
Erhärtung des Zementes 49
Erhöhung der Erhärtungsfähigkeit von Zement 27
Erklärung der Mitglieder 61 87
Erweiterte Sinterzone 276 304 311
Eternit 77

F.

Fabrikanlagen 246 254 258 268 292 347 367
Fabrikmarke 32
Faßholz 25
Festigkeit abbindenden Mörtels 118
Festigkeit der Zemente im See- und Süßwasser und nach verschiedener Erhärtung 127 128
Festigkeit von Kolloiden 84
Feuerung der Drehöfen (siehe Drehrohröfen).
Filter für Staub 208
Förderrinnen 364 367
Führungsvorrichtung für Bohrhämmer 245
Fullermühle 352
Futter der Drehöfen 283 395

G.

Gäste, Anwesende 7 391
Gefrierverfahren 175
Gemischte Zemente 49 99
Geschäftsbericht des Vereinslaboratoriums 20
Geschäftsstelle 29
Gesteinsbohrmaschine 220 223
Gesteinsbohrhammer 230
Gewerbeausschuß 142
Gewerbeordnung, Abänderung der — 138
Gewerbeinspektion 151
Gewerblicher Rechtsschutz 180
Gewicht des Zements 32
Gipsgehalt 23 48 52 66 96 125
Glühverlust der Zemente 56 57
Griffinmühle 294

Digitized by Google

Güter, die stauben 24
Gütertarif 24

H.

Handelszemente 20 45
Hochofenschlacke 88 93
Holzzölle 25
Hüttenmehl 91
Hydrogel 82

I.

Industrielle Anlagen 139
Ionentheorie 105 109
Inertol 113
Internationales Prüfungsverfahren 50
Johnsonöfen 292
Jutesäcke 196

K.

Kalkmörtel 82
Kalksinterungen 161
Kalktraßmörtel 154 162
Kalkverbindungen 81 161
Kalkwasser, Quellen im — 68 81
Kassenbericht 18 29 44 168
Kesselschlacke (s. Kohlenschlacke).
Kentmühle 294 330 334 338
Keuperton 37
Kieselsäure 47
Klinkerprüfung 94
Kochsalzlösung zum Quellen 74
Kohlensäure Einwirkung auf Zementmörtel . . . 110 113
Kohlenmühlen 214 218 263
Kohlenschlacke als Zuschlag 104 112 114
Kohlenstaub 217 219
Kohlentransport 217
Kohlentrocknung 214 309
Kohlenverbrauch 250 278 309
Kolloide 68 81
Kominor. 295 310
Kommission des Ministers der öffentlichen Arbeiten zur Erweiterung der Meerwasserversuche 65
— für Bestimmung der Raumbeständigkeit und Bindezeit 41
— für den Normensand 100
— für Meerwasserversuche 65 166
— für Revision der Normen 49 126
— kaufmännische 147
Kombinierte Erhärtung 129
Kongreß des Deutschen Vereins für gewerblichen Rechtsschutz zu Düsseldorf 1907 180

Digitized by Google

Kontinuierlicher Betrieb der Drehrohröfen . . 150 248 391
Kontrolle des Normensandes 100
Kontrolle der Vereinsmitglieder durch den Vorstand 20 45
Kosten der Betonversuche 103
Kosten der Entstaubung 210
Kosten der Papiersäcke 200
Kosten der Zementfabrikation 310 339
Kraftverbrauch 249 334
Kugelmühle 293 315 317 325
Kühltrommel (siehe Drehrohrofen).
Kurven der Abbindezeiten 117 124
Kuvelage 175

L.

Laboratorium des Vereins (vergl. Vereinslaboratorium).
Lagern der Zemente 40 51 125
Lagern des Mörtels 122
Lehigh-Fuller-Mühle 294
Leichte Bestandteile in Portlandzementen 86
Lokomotivlösche 105
Lufterhärtung von Zementen 33 42 126 128

M.

Magnesiagehalt der Zemente 36 38 48
Magnesiasalzlösung zum Quellen 74
Magnesiazement 37
Magnesit 37
Mahlapparate 284 293 315 317 330 352 354
Mahlgänge 290 293
Mahlung der Zemente 41 333
Maschinelle Herstellung der Betonproben 109
Materialprüfungsamt 22 199
Maurerarbeit bei Talsperren 157
Meerwasserversuche 23 65 103 166
Metalle im Beton 102 105
Mißlingen von Arbeitserzeugnissen 150 248 391
Mischdauer des Normenmörtels 35
Mischungen von Hochofenschlacke mit Portlandzement 44 99
Mitglieder, Anwesende — 3
— Anteilsänderung der — 16 18
— Ausgeschiedene — 16
— Neu eingetretene — 16
— Verpflichtung der — 38
— Verstorbene — 15
— Verzeichnis 436
Modelle von Fabriken und Oefen 136
Modul, hydraulischer — 38 48
Molitormühle 339
Morelmühle 294

Digitized by Google

Mörtel für Talsperren 153 161
Mörtelfestigkeiten 118
Mühlen 208 260
Museum, deutsches — in München 24 131

N.

Nacherhärtung 119
Namenverzeichnis 439
Naßkominor 301
Naßverfahren 268 298 316 417
Naturzement 36 52 56 57 60
Niederschrift über die Versammlung vom 25. Febr. 1908 31
Normen, argentinische — 66
— Entwurf der neuen — 381
— Revision der — 30 35 39 49 126
Normenfestigkeit, ... 33 67 91
Normensand, Prüfung und Kontrolle von — 100

O.

Oefen (siehe auch Drehrohröfen) . . 150 153 311 317 391
Ofen, rotierender (siehe Drehrohrofen).
Ofenfutter 283 395
Ofenmodelle 136

P.

Panzerung der Kugelmühlen 317 324
Papiersäcke 196
Passowzement 73
Patentamt 182
Patenteinspruch 27
Pendelmühle 294
Pikotage 177
Pläne des deutschen Museums 134
Plattenprüfung 102
Präsenzliste 3 64
Pressen von Zementflocken 77
Prismen zur Prüfung 50
Produktion von Zement 18
Protokoll betr. Satzungsänderung 63
Propellerrinne (siehe Förderrinne).
Prüfung der Handelszemente in bezug auf normenmäßige Beschaffenheit 20 45 59
Prüfung von Beton und Eisenbeton 102 106
Prüfung von Beton 23
Prüfung auf Wärmeerhöhung 115
Prüfungen im Meerwasser 23
Prüfungsverfahren 50 87 106 109 115 163
Puzzolanzement 91

Digitized by Google

Q.

Quader im Meere 66
Quellung der Kieselsäure 68 81

R.

Raumbeständigkeit 41
Reaktionsgeschwindigkeit 117
Rechnungslegung und Revision der Kasse 89 168
Rechtsschutz, Gewerblicher — 180
Reinproben des Zementes 51
Revision der Normen 30 35 39 49 126
Rohmaterial 259 263
Rohrmühlen 260 294 297 315 329 349
Rollmühle 351
Rosten von Eisen 105 110
Rotierende Oefen (siehe Drehrohröfen).
Roulette 294

S.

Sachregister 439
Säcke 196
Säulenprüfung 102
Sandlager, Neue — in Freienwalde 101
Sandzusätze zum Mörtel 123 126
Satzungsänderung 43 60 62
Schachtbauten 169 172
Schichtwechsel 423
Schlacke in Zement 56 57
Schlackenmischfrage 61 86 90 98
Schlackenportlandzement 88 126
Schlagbohren 221
Schlangenbohrer 241
Schneiderofen 317
Schnellbinder 122
Schutzschicht für das Ofenfutter 283 395
Schwachbrand 396
Schwebeanalyse 53 87 94
Schwefelkalzium 113 114
Schwefelsäuregehalt der Zemente . . 23 48 52 66 96 113
Schwingrinne (siehe Förderrinne).
Separator 341 345 348
Siderosthen 113
Silos 259 263
Sinterzone, Erweiterte — 276 304 311
Sonntagsbetrieb der Drehöfen 150 248 391
Spezifisches Gewicht der Zemente 56 58
Stabholz 25
Staubende Güter 24
Staubfilter 208 218 257

Digitized by Google

Staubförderapparate 209
Steinbrüche, Betrieb der — 144
Stoßbohrer 221
Sulfidschwefel 96
Sylt 23 66

T.

Tagesordnung 13
Talsperren 153 166
Tarifierung leerer Zementsäcke 149
Teeranstrich 113
Tonerde und Kalk im Zement 47 48
Transportbeton 104 120
Transporteinrichtungen 364
Traß als Zusatz zum Zement 162
Traßmörtel für Talsperren 154 162
Treibende Zemente 37 114
Trennversuch 53 87 94
Trockentrommeln 214 255
Trockenverfahren 259 275 298 316 417
Tübbings 173

U.

Ultramarin 91
Unfälle bei Betonbauten 107
Untersuchung von Handels-Zementen 20 45

V.

Vereinsangelegenheiten 15
Vereinslaboratorium 19 20 28 43 60
Vereinsvermögen 18
Vergleichende Versuche zwischen Portland- und Eisenportlandzement 92 95 126
Verlauf der Quellung von Zement 80
Veröffentlichung der Vereinsarbeiten 59
Verpackung des Zementes 32 196
Verpackung staubender Güter 24
Verpflichtung der Mitglieder 39
Verstorbene Mitglieder 15
Versuche im Seewasser 66 103
Versuche über Kalkauslaugungen 163
Vertreter öffentlicher Verwaltungen 7 15
Verwaltungsrat 60
Vorstandsbericht 15
Vorstandswahl 30 63

W.

Wahl der kaufmännischen Kommission 148
Wahl der Rechnungsrevisoren 30
Wahl der Verwaltungsräte des Vereinslaboratoriums . 60

Digitized by Google

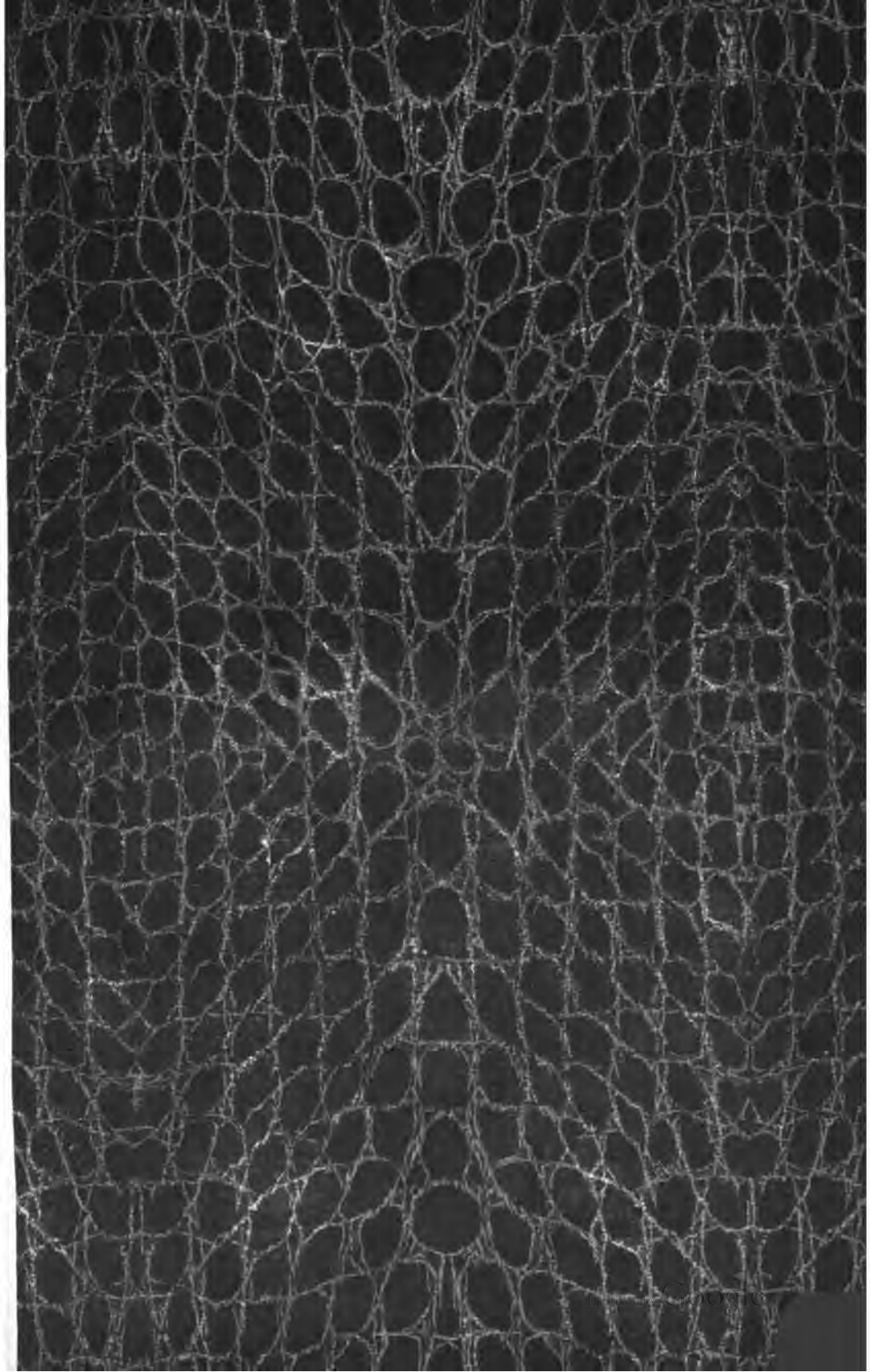
Wahl des Vorstandes 30 63
Wanderversammlung des Betonvereins 136
Wassereinfluß auf Beton 110
Wärmeeinfluß auf das Abbinden 115
Wärmeerhöhung beim Abbinden 115
Wärme im Ofenhaus 424
Wassererhärtung der Zementkörper 33 127
Wasserzusatz 120 121
Windseparation 341 345
Wirtschaftlicher Ausschuß 147

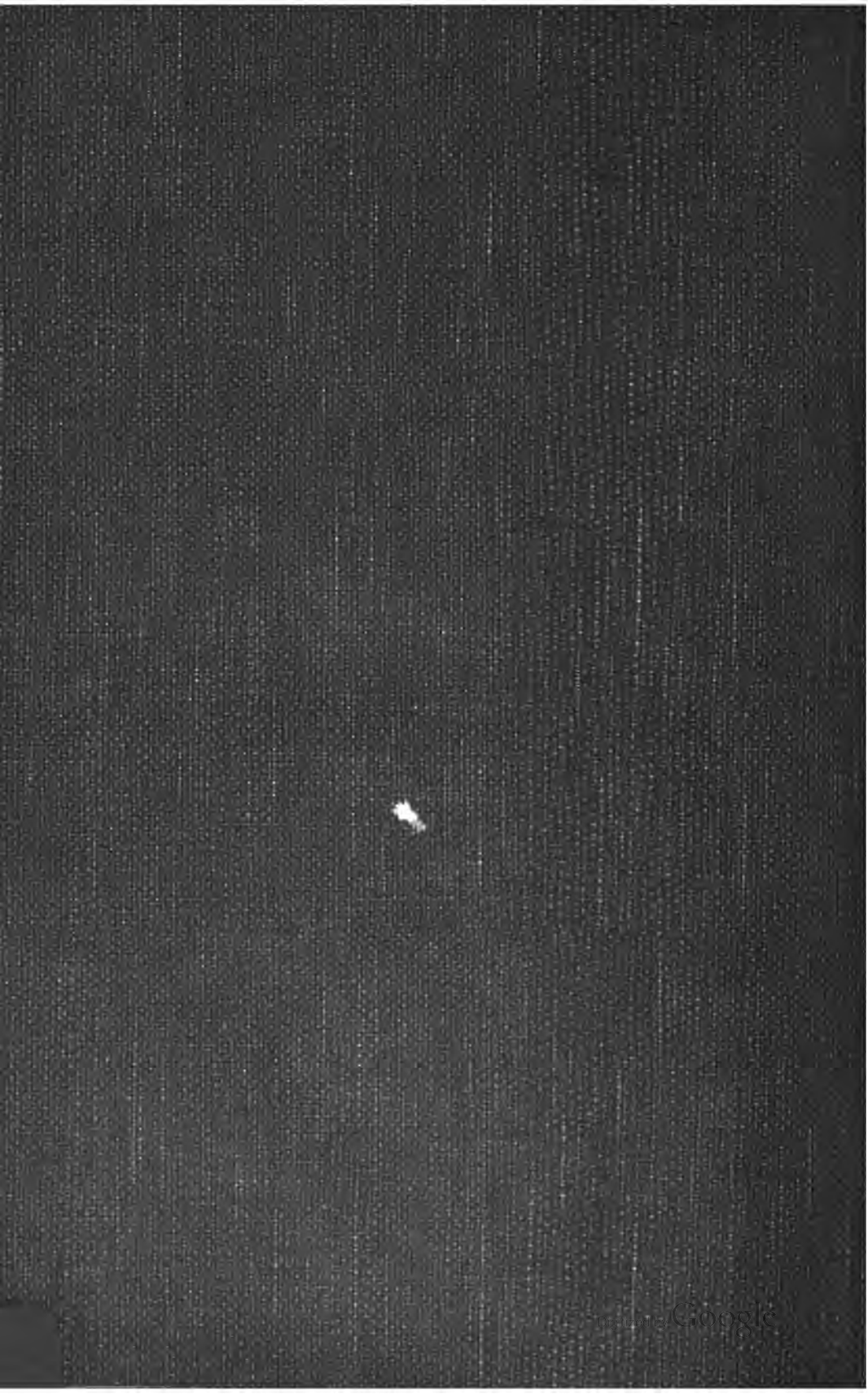
Z.

Zement als Zusatz zum Traß 166
Zementierungsverfahren bei Schachtbauten . . . 169 172
Zementmörtel für Talsperren 154 166
Zementor 260 264 284 310
Zementsäcke, leere — 149
Zentralverband deutscher Industrieller 146
Zerkleinerungsmaschinen 284 330 352
Zerrieseln 69
Zölle 25 148
Zuckerlösung zum Quellen des Zementes 73
Zusammensetzung der Zemente 48 79 94
Zusammensetzung von Zementflocken 79
Zusätze zum Portlandzement 40 60 87 91 98 162

Druck von R. F. Funcke, Berlin O. 27, Blumen-Straße 37.

Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Digitized by Google